



**University of  
Zurich<sup>UZH</sup>**

**Zurich Open Repository and  
Archive**

University of Zurich  
University Library  
Strickhofstrasse 39  
CH-8057 Zurich  
[www.zora.uzh.ch](http://www.zora.uzh.ch)

---

Year: 2013

---

## **Schein und Sein im öffentlichen Diskurs um die Grüne Gentechnik**

Aerni, Philipp

**Abstract:** Seit der ersten kommerziellen Einführung einer Gentechpflanze im Jahre 1996 ist einiges passiert, sowohl in den Medien wie auch auf dem Feld. Mittlerweile werden gentechnisch veränderte Nutzpflanzen weltweit von 17,3 Mio. Bauern auf einer Fläche von 170 Mio. Hektaren angebaut. 90 % dieser Bauern sind Kleinbauern in Indien und anderen Entwicklungsländern, die insbesondere von der schädlingsresistenten Bt-Baumwolle profitieren. Wo immer der Schädlingsbefall ein Problem ist, kann die gentechnisch eingebaute Resistenz helfen den Spritzmitteleinsatz zu reduzieren und das Einkommen der Bauern zu erhöhen. Niemand würde jedoch behaupten, dass dies eine «goldene» Lösung für die zahlreichen Nachhaltigkeitsprobleme der Landwirtschaft sei. Die Risiken der Resistenzbildung bei Schädlingen, die mit einseitigen Anbaumethoden einhergehen, sind bereits bekannt aus dem Spritzmitteleinsatz in der konventionellen Landwirtschaft (die Schädlinge passen sich an). Dies ist ein Gesetz der Evolutionsbiologie und wer keine Vorsorge trifft muss mit den Konsequenzen leben.

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-97617>

Book Section

Published Version

Originally published at:

Aerni, Philipp (2013). Schein und Sein im öffentlichen Diskurs um die Grüne Gentechnik. In: Dahinden, Manuela; Romeis, Jürg; Selter, Liselotte; Folkers, Gerd. Gentechnikfreie Schweiz – (k)ein Szenario für die Zukunft. Zürich: Druckzentrum ETH Zürich, 71-77.

Die steigende Nachfrage und Produktion von Nahrungsmitteln belastet die Umwelt global. Die Schweizer Landwirtschaft stösst bei der Umsetzung der an sie gerichteten ökonomischen, ökologischen und sozialen Forderungen an Grenzen. Hier böte die Grüne Gentechnik Möglichkeiten, Produktionskosten, Umweltbelastung sowie das Risiko von Ertragseinbussen zu reduzieren. Ein voraussichtlich bis Ende 2017 gültiges Moratorium verbietet jedoch in der Schweiz den kommerziellen Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen. Damit hält das Moratorium die Frage nach einer zukünftigen Nutzung der Grünen Gentechnologie in der Schweiz offen.

Kann die Schweiz es sich leisten, auf die Grüne Gentechnik zu verzichten? Diese grundlegende Frage haben das Zurich-Basel Plant Science Center und das Collegium Helveticum auf einer Fachtagung mit namhaften Expertinnen und Experten aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Verwaltung diskutiert.

Das Anliegen dieser Tagung war es, neuste wissenschaftliche Erkenntnisse und gesellschaftliche Implikationen zu präsentieren und Lösungsansätze zu entwickeln. Ebenso wurden Grundsätze der Meinungsbildung und deren Folgen für gesellschaftspolitische Entscheidungsprozesse diskutiert.

Gentechnikfreie Schweiz – (k)ein Szenario für die Zukunft

Dahinden, Romeis, Selter, Folkers (Hg.)



Universität  
Zürich<sup>UZH</sup>

ETH zürich



Zurich-Basel Plant Science Center

## 6. Fachtagung zur Grünen Gentechnik 6. September 2013, ETH Zürich



Gentechnikfreie Schweiz –  
(k)ein Szenario für die Zukunft



# **Gentechnikfreie Schweiz – (k)ein Szenario für die Zukunft**



# **Gentechnikfreie Schweiz – (k)ein Szenario für die Zukunft**

**Herausgegeben von:  
Manuela Dahinden  
Jörg Romeis  
Liselotte Selter  
Gerd Folkers**

**6. Fachtagung zur Grünen Gentechnik  
des Zurich-Basel Plant Science Center und  
des Collegium Helveticum  
vom 6. September 2013 an der ETH Zürich**

Gentechnikfreie Schweiz – (k)ein Szenario für die Zukunft  
Manuela Dahinden, Jörg Romeis, Liselotte Selter, Gerd Folkers (Hg.)  
Layout: Andrea Ganz  
Druckzentrum ETH Zürich, 2014  
ISBN: 978-3-033-04476-0

# Inhaltsverzeichnis

Manuela Dahinden	
<b>Editorial</b> .....	11

Beat Keller	
<b>Vorwort</b> .....	13

**SESSION I:**  
**IST DIE LANDWIRTSCHAFT IN DER SCHWEIZ OHNE GRÜNE GENTECHNIK LANGFRISTIG**  
**WETTBEWERBSFÄHIG?**

Eva Reinhard	
<b>Steht eine qualitative hochstehende Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft</b> <b>im Widerspruch zur Grünen Gentechnik?</b> .....	19

Stefan Mann	
<b>Gentechnik und Wettbewerbsfähigkeit unter Schweizer Bedingungen</b> .....	23

**SESSION II:**  
**WELCHE GV PFLANZEN KÖNNTEN FÜR EINE NACHHALTIGE SCHWEIZER LANDWIRTSCHAFT**  
**VON INTERESSE/NUTZEN SEIN?**

Anja Matzk	
<b>Herbizidtolerante Zuckerrüben – Vorteile für Landwirt und Umwelt</b> .....	29

Andrea Patocchi	
<b>Blühverfrühung: Eine Methode um die Züchtung zu beschleunigen</b> .....	35

Uwe Sonnewald	
<b>Klima angepasste Nutzpflanzen – Kann die Gentechnik einen Beitrag leisten?</b> .....	39

Thomas Hebeisen	
<b>Neue Ansätze zur Verbesserung der Resistenz gegen die Kraut- und</b> <b>Knollenfäule bei Kartoffeln</b> .....	45

Liselotte Selter	
<b>Protokoll der Podiumsdiskussion zur Session I und II</b> .....	53

### **SESSION III:**

#### **GRÜNE GENTECHNOLOGIE IM ÖFFENTLICHEN DISKURS – WIE KANN DIE KOMMUNIKATION ZWISCHEN WISSENSCHAFT UND GESELLSCHAFT VERBESSERT WERDEN?**

Heinz Bonfadelli

**Grüne Gentechnik in der öffentlichen Kontroverse ..... 61**

Christian S. Hardtke

**Irrungen, Wirrungen – die universitäre Ausbildung in den molekularen Pflanzenwissenschaften ..... 67**

Philipp Aerni

**Schein und Sein im öffentlichen Diskurs um die Grüne Gentechnik ..... 71**

Hans Rentsch

**Verdrängte Risiken des Nicht-Entscheidens ..... 79**

Liselotte Selter

**Protokoll der Podiumsdiskussion zur Session III ..... 85**

**Schlusswort von Gerd Folkers ..... 93**



# Liste der geladenen Referenten und Experten

## Referierende

Dr. **Eva Reinhard**, Vizedirektorin Eidgenössisches Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung (WBF), Bundesamt für Landwirtschaft (BLW), Direktionsbereich landwirtschaftliche Produktionsmittel

Dr. **Stefan Mann**, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

Dr. **Anja Matzk**, Head Regulatory Affairs Biotechnology, KWS SAAT AG, Deutschland

Dr. **Andrea Patocchi**, Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW

Prof. **Uwe Sonnewald**, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Deutschland

**Thomas Hebeisen**, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

Prof. **Heinz Bonfadelli**, Institut für Publizistikwissenschaft und Medienforschung der Universität Zürich

Prof. **Christian S. Hardtke**, Direktor Department für Molekulare Pflanzenbiologie, Université de Lausanne

Dr. **Philipp Aerni**, Direktor Center for Corporate Responsibility and Sustainability (CCRS)

Dr. **Hans Rentsch**, FWS Forschungsinstitut

## Podium

**Rudolf Marti**, Vereinigung Schweizerischer Futtermittelfabrikanten (VSF)

**Markus Ritter**, CVP, Präsident Schweizer Bauernverband (SBV)

Dr. **Eva Reinhard**, WBF, BLW

Prof. **Patrick Matthias**, Präsident Forum Genforschung

Dr. **Sergio Bellucci**, Geschäftsführer Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung  
TA-SWISS

Dr. **Jens Freitag**, Genius GmbH Wissenschaft und Kommunikation, Deutschland  
[www.pflanzenforschung.de](http://www.pflanzenforschung.de)

## **Moderation**

**Atlant Bieri**, freischaffender Wissenschaftsjournalist

## **Organisation**

Dr. **Manuela Dahinden**, Zurich-Basel Plant Science Center, Geschäftsleitung

Dr. **Jörg Romeis**, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz ART

Dr. iur. et dipl. sc.nat. ETH **Stefan Kohler**, VISCHER AG

Prof. **Gerd Folkers**, Collegium Helveticum

Prof. **Ueli Grossniklaus**, Institut für Pflanzenbiologie, Universität Zürich

Prof. **Beat Keller**, Institut für Pflanzenbiologie, Universität Zürich

Prof. **Bernhard Schmid**, Institut für Evolutionsbiologie und Umweltwissenschaften,  
Universität Zürich

Prof. **Wilhelm Gruissem**, Institut für Agrarwissenschaften, ETH Zürich

Dr. **Jan Lucht**, scienceindustries

Dr. **Liselotte Selter**, Zurich-Basel Plant Science Center

## **Podcast und Präsentationen**

Alle Vorträge wurden aufgezeichnet und sind auf der Webseite des Zurich-Basel Plant Science Center unter dem folgenden Link  
<http://www.plantsciences.ch/outreach/conferences/fachtagungen.html> abrufbar.  
Ebenso stehen unter diesem Link alle Präsentationen zur Verfügung.

# Abkürzungsverzeichnis

ART	Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon
ACW	Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil
BAG	Bundesamt für Gesundheit
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BLW	Bundesamt für Landwirtschaft
Bt-Mais	<i>B. thuringiensis</i> Mais
Bt-Baumwolle	<i>B. thuringiensis</i> Baumwolle
BSE	Bovine spongiforme Enzephalopathie
CHF	Schweizer Franken
EFBS	Eidgenössische Fachkommission für biologische Sicherheit
EKAH	Eidgenössische Ethikkommission für die Biotechnologie im ausserhumanen Bereich
EHEC	Enterohämorrhagische <i>Escherichia coli</i> Bakterien
ETHZ	Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
EU	Europäische Union
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FiBL	Forschungsinstitut für biologischen Landbau
GVP	Gentechnisch Veränderte Pflanzen
GVO	Gentechnisch Veränderte Organismen
ha	Hektar
HT-Mais	Herbizid-toleranter Mais
ISAAA	International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications
NFP 59	Nationales Forschungsprogramm 59
NGO	Non-governmental Organization
SAG	Schweizerische Arbeitsgruppe Gentechnologie
SNF	Schweizerischer Nationalfonds
SRF	Schweizer Radio und Fernsehen
SVB	Schweizerischer Bauernverband
VSF	Vereinigung Schweizerischer Futtermittelfabrikanten
WBF	Eidgenössisches Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung



# Editorial

*Manuela Dahinden*

Das Zurich-Basel Plant Science Center und das Collegium Helveticum organisieren in regelmässigen Abständen Fachtagungen zu Themen rund um die Grüne Gentechnik. Unser Anliegen ist es, die neusten wissenschaftlichen Erkenntnisse und die möglichen gesellschaftlichen Implikationen verständlich für ein breites Publikum darzustellen und zu diskutieren.

Wenn möglich, möchten wir neue Lösungsansätze entwickeln und eine Brücke zwischen den Natur- und Geisteswissenschaften schlagen. Referenten und Podiumsgäste sind aufgefordert, vorausschauend zu argumentieren und alle Optionen für die Zukunft offen zu halten.

In einem Tagungsband werden die Beiträge und Diskussionen festgehalten. Damit möchten wir einen Beitrag zum Verständnis von Chancen und Risiken der Grünen Gentechnologie leisten, aber auch neue Denkansätze dokumentieren.

Mit besten Wünschen

Manuela Dahinden

11

Fünf weitere Tagungsbände zu den folgenden Themen sind bisher erschienen:

- 2011: Grüne Gentechnologie: Forschung zwischen Anspruch und Wirklichkeit
- 2009: Koexistenz und Forschungsfreiheit als Nagelprobe für die Grüne Gentechnologie
- 2008: Feuerbrandbekämpfung in der Schweiz. Traditionelle Lösungen oder Gentechnologie?
- 2006: Perspektiven der Pflanzenbiotechnologie in der Schweiz
- 2005: Hat die Pflanzenforschung mit gentechnischen Methoden in der Schweiz eine Zukunft?

Das Zurich-Basel Plant Science Center ist ein Kompetenzzentrum für Pflanzenwissenschaften an den Universitäten Zürich und Basel sowie der ETH Zürich. Es besteht seit 1998 und bildet mit 30 Forschungsgruppen und 700 Mitarbeitenden ein international bedeutendes wissenschaftliches Netzwerk. Für mehr Informationen besuchen Sie gern unsere Webseite [www.plantsciences.ch](http://www.plantsciences.ch).

Das gemeinsam von Universität Zürich und ETH Zürich getragene Collegium Helveticum schafft als Laboratorium für Transdisziplinarität den Rahmen für die Erarbeitung neuer Perspektiven in projektgebundenen Prozessen disziplinären Austauschs. Durch die transdisziplinäre Entwicklung von Konzepten und Verfahren wird in der Untersuchung komplexer Fragestellungen über disziplinär etabliertes Wissen hinausgegangen. Zwischen 2009 und 2014 arbeiten am Collegium Helveticum insgesamt sieben Fellows, je drei Professorinnen und Professoren der Universität Zürich und ETH Zürich, sowie ein Professor der Universität Basel am Themen-Schwerpunkt «Reproduzierbarkeit, Vorhersage, Relevanz». Details siehe unter [www.collegium.ethz.ch](http://www.collegium.ethz.ch).

# Vorwort

*Beat Keller*

In der Schweiz gilt seit dem Jahr 2005 ein Moratorium für die kommerzielle Nutzung von gentechnisch veränderten Pflanzen (GVP) in der Landwirtschaft. Dieses Moratorium wurde kürzlich bis zum Jahr 2017 verlängert, und es gibt im Parlament einen Vorschlag für eine unbegrenzte Weiterführung dieses Anbauverbots für GVP ab 2017. Weltweit steigt die Nutzung von GVP weiterhin, und Sorten mit neuen Merkmalen wie z.B. Trockenheitstoleranz stehen kurz vor der Markteinführung. Neue Technologien führen dazu, dass die Grenzen zwischen gentechnischen Veränderungen und klassischen Züchtungsmethoden zunehmend unscharf werden und sich damit grundsätzliche Fragen nach der zukünftigen Regulierung von neugezüchteten Pflanzen stellen.

13

Im Jahr 2012 hat der Schweizerische Nationalfonds den Synthesebericht zum Nationalen Forschungsprogramm (NFP) 59 «Nutzen und Risiken der Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen» veröffentlicht<sup>1</sup>. Eine der zentralen Schlussfolgerungen des NFP 59 besteht darin, dass GVP grundsätzlich nicht mit höheren Risiken behaftet sind als konventionell gezüchtete Kulturpflanzen. Konsequenterweise muss darum das Endprodukt der Züchtung beurteilt werden, und nicht, wie dieses Endprodukt entstanden ist. Im Schweizerischen Gentechnikgesetz<sup>2</sup> steht aber gerade die Regulierung der Methode «Gentechnik» im Fokus, und nicht die Beurteilung der erzielten Eigenschaft. Da Gentechnik als Werkzeug in der Pflanzenzüchtung aber keine spezifischen, methodenbedingten Risiken beinhaltet, muss die Gesetzgebung in diesem Bereich auf eine neue Basis gestellt werden, falls sich Politik und Gesellschaft zu einer wissenschaftsbasierten Regulierung entscheiden.

Während das NFP 59 klare Antworten zu GVP geliefert hat, tut sich die Politik schwer, diese umzusetzen. Dies liegt einerseits daran, dass die öffentliche Meinung GVP Pflanzen nach wie vor kritisch gegenüber steht. Allerdings haben Arbeiten im NFP 59 festgestellt, dass es durchaus auch ein Interesse für GVP Produkte gibt. Eine echte Wahlfreiheit für KonsumentInnen könnte da interessante Folgen haben. Allerdings werden in der Schweiz heute keine Produkte aus GVP angeboten. Es ist offen, ob und wie sich die öffentliche Meinung zum Thema GVP in der Landwirtschaft in Zukunft verändern wird. Dabei spielen Medien und NGOs eine wichtige Rolle.

Mehr noch allerdings stehen in der politischen Diskussion wirtschaftliche Aspekte im Vordergrund, die GVP für die Schweizer Landwirtschaft unattraktiv erscheinen lassen. Wenn die «Gentechnikfreiheit» als Marketingargument einen Mehrwert schafft, ist es verständlich, dass die unter wirtschaftlichem Druck stehende Landwirtschaft sich dieses Argument sichern will. Allerdings ist «Gentechnikfreiheit» letztlich ein schwierig zu definierender Begriff, sind doch immer mehr Hilfsstoffe in der Lebensmittelproduktion und auch der Veterinärmedizin gentechnisch hergestellt. Zudem stellt sich wohl eher kurz- als langfristig die Frage nach der Gentechnikfreiheit von importierten Futtermitteln. Es ist durchaus möglich, dass die oben erwähnte, zunehmende Verschmelzung von Züchtungsmethoden die gegenwärtige Spaltung in «klassische» vs. «gentechnische» Züchtung immer mehr auflöst.

14 Schliesslich gilt es, die langfristigen Konsequenzen einer weiter zunehmenden Abkopplung der Schweiz von anderen Regionen der Welt, in Bezug auf Fortschritte in der Pflanzenzüchtung zu diskutieren und zu bewerten. Wettbewerbsnachteile könnten in Zukunft durchaus auch aus der Nichtnutzung von Technologien entstehen. Auch die Folgen für den Forschungsplatz Schweiz sind unter diesem Gesichtspunkt zu analysieren.

Dieser Tagungsband enthält eine Reihe von fundierten Beiträgen aus Wirtschaft, Verwaltung und Wissenschaft zum Thema der Zukunft der Grünen Gentechnik in der Schweiz. Dabei werden auch Aspekte der Kommunikation diskutiert. Wir sind überzeugt, dass nur durch eine fundierte und faktenbasierte Analyse der Grünen Gentechnik, schliesslich tragfähige und für die Gesellschaft langfristig nützliche Entscheidungen gefunden werden können. Wir hoffen, dass dieser Tagungsband dazu einen Beitrag leisten kann.

Wir wünschen Ihnen viele interessante Anregungen beim Lesen der folgenden Beiträge.

Mit freundlichen Grüssen

Beat Keller (Professor am Institut für Pflanzenbiologie der Universität Zürich)



<sup>1</sup> [http://www.vdf.ethz.ch/service/3483/3484\\_Nutzen-und-Risiken-der-Freisetzung-gentechnisch-veraenderter-Pflanzen\\_OA.pdf](http://www.vdf.ethz.ch/service/3483/3484_Nutzen-und-Risiken-der-Freisetzung-gentechnisch-veraenderter-Pflanzen_OA.pdf)

<sup>2</sup> <http://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19996136/201311010000/814.91.pdf>



## **Session I:**

**Ist die Landwirtschaft in der Schweiz  
ohne Grüne Gentechnik langfristig  
wettbewerbsfähig?**



# Steht eine qualitativ hochstehende Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft im Widerspruch zur Grünen Gentechnik?

*Eva Reinhard*

## **Definition von «Qualität»**

Bevor die Titelfrage beantwortet werden kann, gilt es den Begriff, respektive den Inhalt von «Qualität» zu klären. Die Qualitätsnorm DIN EN ISO 9000 definiert sie folgendermassen: «Vermögen einer Gesamtheit inhärenter Merkmale eines Produkts, eines Systems oder eines Prozesses zur Erfüllung von Forderungen von Kunden und anderen interessierten Parteien.» «Qualität» ist also ein Konzept mit variabler Geometrie, sie widerspiegelt ein momentanes Gesellschaftsabbild. Die Definition wird situationsbedingt durch wissenschaftliche Erkenntnisse, die Konjunktur, die öffentliche Wahrnehmung und auch Modeerscheinungen beeinflusst. Werden Konsumenten hinsichtlich der Definition von «Qualität im Lebensmittelbereich» befragt, nennt die Mehrheit heute folgende Merkmale:

- Natürlichkeit
- Sicherheit und Gesundheit
- Nachhaltigkeit (v.a. ökologisch)
- Authentizität (Herkunft Schweiz/Verarbeitung Schweiz)
- Genuss, Ästhetik, einfache Handhabung, Lagerfähigkeit etc.

Diese Merkmale werden in der breiten öffentlichen Wahrnehmung nicht mit der Gentechnologie und der Verwendung von gentechnisch veränderten Pflanzen in Verbindung gebracht. Dies gilt sowohl für die Mehrheit der Konsumenten und der NGOs, aber auch für die schweizerische Lebensmittelwirtschaft. Eine beachtliche Anzahl gängiger und beliebter Labels setzt gar den Verzicht auf die Gentechnologie im Herstellungsprozess voraus.

## **Wissenschaftliche Erkenntnisse**

Laufend erweitert die Forschung unsere wissenschaftlichen Erkenntnisse zum wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und kulturellen Nutzen von gentechnisch veränderten Organismen (GVO). So zeigen die Resultate mehrerer international anerkannter Studien, dass der Anbau von GMO ressourcenschonender als der

herkömmliche Anbau sein kann (z. B. Phosphoreffizienter Reis, Gamuyao et al., 2012) oder zur Lebensmittelsicherheit beiträgt, indem er beispielsweise den Gehalt an gesundheitsschädlichen Mykotoxinen im Ernteprodukt senkt (Wu et al., 2006). Interessanterweise finden aber solche Resultate in der Schweiz kaum den Weg in die breite Öffentlichkeit. Vor diesem Hintergrund ist es nicht verwunderlich, dass die Erfolge der Gentechnologie und damit auch die Anerkennung ihres Potentials einen Beitrag an die Herausforderungen der Zukunft leisten zu können, nicht oder nur selten in den politischen Entscheidungsprozess einfließen. Denn, wann und wie wissenschaftliche Erkenntnisse in verbindliche rechtliche Vorgaben umgesetzt werden und in der Praxis Fuss fassen, entscheidet in einer Demokratie die Politik, respektive die Gesellschaft.

### **Einfluss des ökonomischen Potentials**

20

Die Erfahrung zeigt, dass der ökonomische Faktor ein starker Treiber ist – in der Schweiz und auch in Europa. So verzeichnen in Spanien v.a. die Regionen, in welchen der Schädlingsdruck durch den Maiszünsler besonders hoch ist, einen auffälligen Zuwachs an Bt-Mais. In Katalonien entfallen inzwischen bereits 90 % des Anbaus von Mais auf Bt-Mais. Der Anbau von Bt-Mais ist eine wirtschaftlich attraktive Alternative zu einer ohnehin wenig effektiven Bekämpfung mit chemischen Insektiziden. Zwar muss für das Saatgut mehr bezahlt werden, geringere Ertragsausfälle, Einsparungen bei Pflanzenschutzmitteln, Maschineneinsatz und Arbeitszeit kompensieren aber den Mehraufwand.

### **Künftige Herausforderungen der Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft**

Anzeichen sind vorhanden, dass auch in der Schweiz Aspekte an Bedeutung gewinnen könnten, für welche die Gentechnologie Lösungen anbietet oder anbieten könnte, z. B.:

- Ein zunehmender Schädlingsdruck (wärmere Temperaturen, globaler Handel) steht einer zunehmend kritischen Haltung gegenüber dem Einsatz von chemischen Hilfsstoffen in der Primärproduktion gegenüber. Die Nachfrage nach resistenten Sorten steigt.
- Die zunehmende Bevölkerungszahl und der gleichzeitige Rückgang der landwirtschaftlichen Kulturlfläche erhöhen den Druck auf die natürlichen Ressourcen und den Druck hin zu nachhaltigeren Produktionssystemen (Wasser, Boden, Energie).
- Das Konsumentenverhalten zeigt in Richtung nachhaltige, gesundheitsfördernde Nahrungsmittel (Nischen für «functional food»?).

- Die Situation auf den globalen Finanzmärkten dürfte den Druck auf die Schweizer Preise weiterhin hoch halten. Die Schweizer Landwirtschaft wird sich vermehrt mit Fragen einer effizienteren Produktion, volatilen Preisen und der Einkommenssicherung auseinanderzusetzen haben.

## Fazit

Die breite Öffentlichkeit schliesst heute noch die Grüne Gentechnik aus der Qualitätsdiskussion aus. Die Mehrheit der Landwirtschafts-, Konsumenten- und Umweltschutzverbände stehen dem Einsatz von GVO in der Landwirtschaft kritisch gegenüber.

Das Bundesamt für Landwirtschaft BLW misst der Grünen Gentechnik jedoch das Potential zu, eine wichtige Rolle in der Weiterentwicklung unserer qualitativ hochstehenden Landwirtschaft spielen zu können. Von entscheidender Bedeutung sind gentechnisch veränderte Sorten, welche heute und in Zukunft die Kriterien des Qualitätsverständnisses besser erfüllen können als die herkömmlichen Sorten. Der Mehrwert solcher Sorten muss entlang der gesamten Lebensmittelkette bekannt und akzeptiert sein und dem gesamten Land- und Ernährungssystem zugutekommen. Erst wenn dieses Ziel erreicht ist, wird der Gesetzgeber handeln können.

21

## Referenzen

- Gamuyao, R. et al., (2012): The protein kinase Pstol1 from traditional rice confers tolerance of phosphorus deficiency. Nature 488, 535–539, doi:10.1038/nature11346*
- Wu, F. (2006): Mycotoxin Reduction in Bt Corn: Potential Economic, Health, and Regulatory Impacts, Transgenic Research 15:277–289*





# Gentechnik und Wettbewerbsfähigkeit unter Schweizer Bedingungen

*Stefan Mann*

Der Einsatz der Grünen Gentechnik ist für die Wettbewerbsfähigkeit eines Landes an drei unterschiedlichen Stellen der Wertschöpfungskette relevant:

1. Durch den Einsatz gentechnisch veränderten Saatgutes im Pflanzenbau
2. Durch den Einsatz gentechnisch veränderter Futtermittel in der Tierhaltung
3. Durch den Verkauf gentechnisch veränderter Nahrungsmittel

Von keiner der drei Möglichkeiten wird in der Schweiz in nennenswertem Umfang Gebrauch gemacht. Nachdem sich Agroscope im Rahmen des NFP 59 mit den Konsequenzen von (1) beschäftigen konnte (Schweiger und Ferjani, 2010), setzt sich die Forschungsanstalt im EU-Projekt PRICE derzeit mit den Konsequenzen von (2) auseinander. Zusätzliche Kosten entstehen beim Einsatz gentechnisch veränderter Futtermittel in der Tierhaltung vor allem durch den ausschliesslichen Import von gentechnik-freiem Soja.

Diese Kosten können mit Hilfe eines wohlfahrtstheoretischen Modells beschrieben werden. In Abb. 1 ist auf der horizontalen Achse die Bevölkerung nach ihrer Sympathie für Milch bzw. Fleisch aus gentechnisch verändertem Futter geordnet. Auf der linken Seite wird eine kleine Gruppe angenommen, die eine gewisse Präferenz für Produkte aus Fütterung mit gentechnisch verändertem Futter hat. Diese Präferenz ist jedoch nicht mit einer ausreichend hohen Zahlungsbereitschaft verbunden, um ein eigenes Label «garantiert mit Gentechnik» zu rechtfertigen, da für jenes Kosten in Höhe von  $K_G$  anfallen würden. Ein Grossteil der Bevölkerung ist gegenüber gentechnisch verändertem Futter in der Tierhaltung indifferent. Auf der rechten Seite der Abbildung ist jedoch eine nach rechts ansteigende Zahlungsbereitschaft für Milch/Fleisch aus garantiert gentechnikfreier Fütterung abgebildet. Dort, wo diese Zahlungsbereitschaft die entstehenden Mehrkosten von  $K_{GF}$  übersteigt, nämlich rechts von  $M$ , entsteht ein Markt für gentechnikfreie Produkte.

Grundsätzlich fallen für den Verzicht auf kostengünstige, mit Gentechnik produzierte Futtermittel Gesamtkosten in Höhe von «abcd» (siehe Abb. 1) an. Der Nutzen dadurch entsteht aber nur für den Teil der Bevölkerung, der Gentechnik in der Milchproduktions-Fütterung kritisch gegenübersteht. Die dunkel ausgewiesenen Mehrkosten für die Schweiz entstehen also dadurch, dass ein Bevölkerungssegment

für gentechnikfreie Produkte zahlen muss, das keine Zahlungsbereitschaft dafür hat. Ihre Quantifizierung wird durch die Tatsache erschwert, dass der Mehrpreis für gentechnik-freies Soja starken Schwankungen unterworfen ist, und dass wir auch die tatsächlichen Zahlungsbereitschaften der Schweizer Konsumenten nicht kennen. In etwa kann davon ausgegangen werden, dass die Kosten bei 15–50 Mio. Franken pro Jahr liegen, und damit mit hoher Wahrscheinlichkeit oberhalb der Kosten, die durch die fehlenden Anbaumöglichkeiten (1) entstehen.



Abb. 1: Wohlfahrtsanalytische Darstellung der Mehrkosten gentechnikfreier Fütterung. Die x-Achse ordnet die Bevölkerung nach ihrer Präferenz für Produkte aus Fütterung mit gentechnisch verändertem Futter (abnehmend nach links). Die y-Achse beschreibt die Zahlungsbereitschaft der KonsumentInnen für die Produkte.  $K_{GF}$ : Kosten für Produkte mit Label «garantiert gentechnikfrei»,  $K_G$ : Kosten für Label «garantiert mit Gentechnik», Im Ergebnis wird zwischen M und dem rechten Extrem als gentechnikfrei gelabelte Milch konsumiert.

Bemerkenswert ist dabei, dass zwar die vorhandenen Restriktionen der unter (1) erwähnten Option einem viel diskutierten gesetzlichen Verbot geschuldet sind, jedoch nicht die fehlende Nutzung der Optionen (2) und (3). Im letztgenannten Fall sind es die Entscheidungsträger in den entsprechenden Unternehmen, die sich seit 2008 gegen einen Import von gentechnisch veränderten Produkten entschieden haben. Ein Import etwa von gentechnisch verändertem Sojaschrot ist gesetzlich durchaus möglich.

Dass also beispielsweise Option (2) in der Schweiz nicht in Anspruch genommen wird, generiert Erklärungsbedarf: Offenbar sind sich die zuständigen Vertreter der betreffenden Unternehmen einig in der Wahrnehmung, dass ihr Unternehmen in Form von Reputationsverlust mehr verlieren würde, als der entsprechende Mehr-

preis von Sojabohnen an Kosten verursacht. Diese Einschätzungen können richtig oder falsch sein. Sind sie durchweg falsch, gibt es also offenbar so etwas wie eine unbegründete, aber kollektive Hysterie.

Entscheidend für diese Frage sind in jedem Fall die Präferenzen des Verbrauchers. In einem wegweisenden Experiment hat Philipp Aerni demonstriert, dass es durchaus eine signifikante Gruppe von Konsumenten gibt, die zumindest einmal gerne auch Brot aus gentechnisch verändertem Mais nachfragen (Aerni et al. 2011). Im Vergleich dazu sollte das Produkt «Mit Gen-Soja produzierte Milch» noch unbedenklicher nachgefragt werden, da es sich physisch nicht von der heute in der Schweiz gehandelten Milch unterscheidet.

Dem stehen international Studien gegenüber, die durchaus eine Zahlungsbereitschaft für gentechnikfreie Nahrung identifizieren. So übersteigt in Deutschland die Menge an gentechnikfrei gelabelter Milch bereits die Menge an Bio-Milch. Bemerkenswert ist dabei, dass das Attribut «gentechnikfrei» häufig in Verbindung mit anderen ökologischen und/oder sozialen Attributen auftritt, etwa bei Labels wie «Ein gutes Stück Heimat» oder «faire Milch». Es ist abwegig, all dies auf kollektive Fehleinschätzungen zurückzuführen, denn viele der Labels haben sich in Deutschland gut am Markt etabliert.

Wenn also die Akteure in der Schweizer Ernährungswirtschaft daran arbeiten, Swisness als ein Attribut zu etablieren, dass sowohl höhere Qualität als auch höhere Umwelt- und Tierschutzanforderungen verspricht, ist es wahrscheinlich keine grundfalsche Strategie, auf einen Verzicht auf Gentechnik zu setzen. Und je grossräumiger und autonomer gentechnikfreie Regionen sind, desto glaubwürdiger ist die physische Durchsetzung dieser Gentechnikfreiheit.

## Referenzen

- Aerni, P., Scholderer J. and Ermen D. (2011): How would Swiss consumers decide if they had freedom of choice? Evidence from a field study with organic, conventional and GM corn bread. In: *Food Policy* 36 (6), 830–838
- Schweiger, J. and Ferjani A. (2010): Agentenbasierte Abschätzung der Wirtschaftlichkeit von transgenen Kulturen anhand von Beispielbetrieben in einer Schweizer Ackerbauregion. In: *Yearbook of Socioeconomics in Agriculture* 2010, 3–38



## **Session II:**

**Welche GV Pflanzen könnten für eine  
nachhaltige Schweizer Landwirtschaft  
von Interesse/Nutzen sein?**



# Herbizidtolerante Zuckerrüben – Vorteile für Landwirte und Umwelt

Anja Matzk

Die Unkrautkontrolle im Zuckerrübenanbau ist einer der wichtigsten aber auch teuersten Verfahren, um den Zuckerrübenanbau sicherzustellen.

Die Zuckerrübe entwickelt sich in ihrer Jugend (etwa bis zum 8-Blatt-Stadium) sehr langsam. Daher bieten sich gute Entwicklungsmöglichkeiten für Unkräuter im jungen Zuckerrübenbestand. Diese konkurrieren mit der Zuckerrübe stark um Wasser, Nährstoffe und Licht. Um diese Konkurrenzsituation zu vermeiden, beginnt die Unkrautkontrolle bereits kurz nach der Aussaat - entweder vor oder kurz nach dem Auflaufen der Zuckerrüben. Hierzu werden sowohl chemische als auch mechanische Verfahren der Unkrautkontrolle genutzt.

29

Mit Hilfe von gentechnischen Methoden wurden seit Beginn der 90er Jahre Glyphosat-tolerante Zuckerrüben entwickelt. Sie sollen Landwirten eine Antwort geben auf die Anforderungen einer einfacheren, effizienteren und umweltfreundlicheren Unkrautkontrolle.

Eine Genehmigung zum Anbau dieser Glyphosat-toleranten Zuckerrüben liegt in den USA und Kanada bereits seit 2005 vor. Ein praktischer Anbau findet in Nordamerika seit 2007 statt. Seit 2009 erfolgt dort jedes Jahr ein Anbau auf über 95 % der Zuckerrübenanbaufläche. Das ist mehr als die gesamte derzeitige Anbaufläche von Zuckerrüben in Deutschland.

Genehmigungen für den Import und die Nutzung als Lebens- und Futtermittel wurden in folgenden wichtigen Exportländern der USA erteilt: Kanada, Japan, Mexiko, der EU, Russland, Australien, Neuseeland, China, Kolumbien, den Philippinen, Südkorea und Singapur. In Taiwan und Chile sind die Verfahren noch nicht vollständig abgeschlossen.

Und welche Vorteile ergeben sich für den Landwirt mit dem Anbau der Glyphosat-toleranten Zuckerrüben in den USA?

## Wirksame und flexiblere Unkrautkontrolle sowie einfache Handhabung

Die Erfahrungen in Amerika zeigen, dass Glyphosat-tolerante Zuckerrüben dazu beitragen, eine *wirksame und flexiblere Unkrautkontrolle* mit einer *geringeren Aufwandsmenge an Pflanzenschutzmitteln* zu ermöglichen. In den USA kam es zuvor bei Zu-

ckerrüben bis zu 11 Spritzmittelanwendungen und somit Feldüberfahrten pro Jahr, da in den US-amerikanischen Zuckerrüben-Anbaugebieten der Druck durch Ackerbegleitkräuter, unter anderem durch Wärme und Bewässerung, extrem hoch ist. Die Landwirte mussten in der Vergangenheit mit einem Mix von selektiven Herbiziden gegen jede Unkrautgruppe einzeln vorgehen. Beim Anbau Glyphosat-toleranter Zuckerrüben in den USA hat sich gezeigt, dass nur noch zwei bis drei Spritzmittelanwendungen des Breitbandherbizids nach dem Auflaufen nötig sind.

Laut einer Umfrage aus dem Jahr 2010 in den Staaten Minnesota und Eastern North Dakota, die wichtigsten US-Anbauregionen, berichten 71 % der befragten Landwirte, die Glyphosat-toleranten Zuckerrüben anbauen, über eine ausgezeichnete Unkrautkontrolle, aber nur 21 % der Landwirte, die konventionelle Zuckerrüben anbauen, waren zufrieden (Stachler et al., 2011).

Durch die geringere Applikation von Herbiziden und der daraus resultierenden Einsparungen von Feldüberfahrten, kommt es zu einem geringeren Verbrauch an Kraftstoff sowie eine geringere CO<sup>2</sup>-Emission, aber auch eine reduzierte Verdichtung der Erde und weniger Oberflächenerosion.

30

### **Kostengünstigere Unkrautbekämpfung**

Durch den reduzierten Herbizid-Einsatz können ausserdem die *Kosten gesenkt* und das *Einkommen der Landwirte* beim Anbau von Zuckerrüben vergrößert werden.

Neben den Herbizid-Kosten kamen zuvor noch die Kosten für die zahlreichen Applikation der Herbizide und für die notwendige Maschinen- und Handhacke dazu. So setzen 41 % der von Stachler et al., (2010) befragten Landwirte vor 2007 die Maschinenhacke ein, in 2010 mit Anbau der Glyphosat-toleranten Zuckerrüben waren es nur noch 2,8 %. Gleichfalls reduzierte sich der Einsatz der Handhacke von 28 % in 2007 auf 1 % in 2010. Eine Verringerung dieser Kosten wird als großer Vorteil gesehen.

In einem Modell aus der Publikation von Dillen et al., (2013) zeigte sich, dass der ökonomische Gewinn eines Landwirtes in den USA durch den Anbau von Glyphosat-toleranten Zuckerrüben durchschnittlich 257 \$/ha beträgt. Dabei ist der Gewinn nicht für jeden Landwirt identisch. Aber trotz aller Heterogenität, verursacht durch unterschiedlichen Unkrautwuchs auf den Feldern aber auch anderen Faktoren, verzeichnet kein Landwirt Verluste. Vielmehr erreichen drei Viertel (75 %) von ihnen Gewinne im Bereich von 150–350 \$/ha, abzüglich der Lizenzgebühren von 116–138 \$/ha, die 2011 in den USA erhoben wurden (Dillen et al., 2013).

Diese kommerziellen Erfahrungen fehlen in Europa, da die Glyphosat-toleranten Zuckerrüben nicht für einen Anbau genehmigt sind.



## Freilandversuche in Europa

Es wurden fünf experimentelle Feldversuche an drei Standorten in Deutschland und Polen in 2010 und 2011 durchgeführt, um die Auswirkungen einer Unkrautkontrolle mit Glyphosat mit denen von konventionellen Unkrautkontrollverfahren bezüglich der Unkrautentwicklung, der Effizienz der Unkrautkontrolle und des Zuckerrübenenertrags zu vergleichen.

In den Versuchen wurden zwei konventionelle und fünf verschiedene Unkrautkontrollverfahren mit Glyphosat getestet. Die beiden konventionellen Verfahren waren auf einen geringen und hohen Unkrautdruck ausgerichtet und repräsentieren damit die übliche Praxis der Herbizid-Anwendung bei unterschiedlichem Unkrautdruck. Die Unkrautkontrollen mit Glyphosat differenzierten in Zeitpunkt, Dosierung, Frequenz sowie in Kombination mit einem bodenaktiven konventionellen Zuckerrübenherbizid, um möglichst ein breites Spektrum verschiedener Glyphosat-Anwendungen abzudecken.

Dabei gab es drei frühe und zwei späte Glyphosat-Anwendungen. In den frühen Behandlungen wurde Glyphosat jeweils zum ersten Mal im 2-Blatt-Stadium der Zuckerrübe angewendet, des Weiteren wurden die Behandlungen in drei bzw. in zwei Glyphosat-Applikationen aufgeteilt. In einer der frühen Behandlung wurde zusätzlich ein bodenaktives konventionelles Zuckerrübenherbizid hinzugefügt.

In den späten Behandlungen wurde Glyphosat zum ersten Mal im 4-Blatt-Stadium der Zuckerrübe und mit zwei Glyphosat-Applikationen bzw. zu Beginn des Bestandesschlusses mit einer Glyphosat-Applikation angewendet.

Mit Ausnahme der Anwendung zu Beginn des Bestandesschlusses, in der insgesamt vier Liter Roundup (360 g Glyphosat/l) pro Hektar ausgebracht wurde, wurden die Zuckerrüben in den anderen vier Anwendungen mit insgesamt sechs Liter Roundup pro Hektar behandelt. Die Glyphosat-Behandlungen begannen erst ca. 7 Tage, 20 Tage oder mehr als 30 Tage nach der ersten konventionellen Behandlung, welches ein längeres Unkrautwachstum erlaubte.

Die Ergebnisse zeigen, dass in Glyphosat-toleranten Zuckerrüben die Unkrautkontrolle mit Glyphosat deutlich effektiver als bei konventionellen Unkrautkontrollverfahren ist. Bei geringerer Aufwandmenge an aktiver Wirksubstanz und weniger Überfahrten ist eine bessere oder vergleichbare Wirksamkeit der Unkrautkontrolle zu erreichen. Positive Effekte für die Umwelt sind zusätzlich aufgrund der geringen Ökotoxizität von Glyphosat gegeben. Weiterhin ist der Applikationszeitpunkt flexibler als in konventionellen Verfahren, da die Unkrautkontrolle nicht zum Keimblattstadium der Unkräuter durchgeführt werden muss. Dies ermöglicht dem Landwirt eine Unkrautkontrolle nach dem Schadensschwellen-

prinzip, wodurch ein wesentlicher Beitrag zum integrierten Pflanzenschutz im Zuckerrübenanbau geleistet werden kann.

Zuckerrüben in konventionellen Unkrautkontrollverfahren können durch die Phytotoxizität der selektiven Herbizide in ihrer Jugendentwicklung beeinträchtigt werden. Glyphosat-tolerante Zuckerrüben werden aufgrund ihrer Toleranz hingegen nicht beeinflusst und können dadurch deutliche Mehrerträge leisten.

In den durchgeführten Versuchen hat sich gezeigt, dass die Unkrautkontrolle mit Glyphosat-Applikation zum vier und 8-Blatt-Stadium der Zuckerrüben optimal terminiert war: Es waren Mehrerträgen von 4 bis 18 % im Vergleich zum hoch dosierten konventionellen Unkrautkontrollverfahren zu verzeichnen. Außerdem konnte sich ein deutlich höherer Bodenbewuchs mit Unkräutern etablieren. Ein höherer Bodenbewuchs schützt in Reihenkulturen wie Zuckerrüben vor Erosionen und lässt einen positiven Effekt auf das Vorkommen von Insekten und Arthropoden in Zuckerrüben erwarten.

32

Mit Glyphosat-toleranten Zuckerrüben lässt sich die Unkrautkontrolle auch in Anbauverfahren mit konservierender Bodenbearbeitung deutlich vereinfachen, da die Altverunkrautung zusammen mit der ersten Unkrautkontrolle behandelt werden könnte. Umweltschonende Anbauverfahren wie Mulchsaat oder Streifenbearbeitung (Strip tillage) würden an Bedeutung gewinnen.

Die zeitlich früheren Applikationen mit Glyphosat zum 2-Blatt-Stadium der Zuckerrüben oder Splitting der Aufwandmenge in drei Behandlungen brachte Mehrerträge bei geringerer Aufwandmenge an aktiver Wirksubstanz im Vergleich zu konventionellen Verfahren. Der positive Effekt des zunehmenden Bodenbewuchses war aber nicht so deutlich, wie im Verfahren mit erstmaliger Glyphosat-Applikation zum 4-Blatt-Stadium.

Eine einmalige Behandlung der Zuckerrüben mit Glyphosat zum Bestandeschluss erhöhte (erwartungsgemäß) den Bodenbewuchs mit Unkräutern stärker, ist jedoch mit erheblichen Risiken behaftet und kann zu hohen Ertragsverlusten führen.

### **Zusammenfassung**

Die Daten aus den Feldversuchen von 2010 und 2011 zeigen, dass Unkrautkontrollverfahren mit Glyphosat eine Entwicklung der Ackerbegleitflora in Zuckerrüben zulassen, geringere Aufwandmengen an Herbiziden und weniger Überfahrten erfordern und somit Vorteile für die Umwelt haben. Mehrerträge und die Behandlung nach dem Schadensschwellenprinzip erhöhen die Flächenproduktivität und das Einkommen der Landwirte.

Zusammenfassend kann somit gesagt werden, dass der Anbau Glyphosat-toleranter Zuckerrübe einen wichtigen Beitrag zu einem nachhaltigen Zuckerrübenanbau in Europa leisten kann.

## Referenzen

*Carlson A.L. et al., (2013): Survey of Weed Control and Production Practices on Sugarbeet in Minnesota and Eastern North Dakota in 2012. Sugarbeet Research and Education Board of Minnesota and North Dakota (www.sbreb.org)*

*Dillen K., Demont M., Tillie P. and Cerezo E.R. (2013): Bred for Europe but grown in America: the case of GM sugar beet. New technology 30: 131–135*

*Kniss A.R., Wilson R.G., Martin A.R., Burgener PA. and Feuz D.M. (2004): Economic evaluation of glyphosate-resistant and conventional sugar beet. Weed Technol 18(2): 388–396*

*Kniss A.R. (2010): Comparison of conventional and glyphosate resistant sugarbeet the year of commercial introduction in Wyoming. J Sugar Beet Res 47: 127–134*

*Nichterlein H. et al., (2013): Yield of glyphosate-resistant sugar beets and efficiency of weed management systems with glyphosate and conventional herbicides under German and Polish crop production. Transgenic Res. 22(4): 725–736*

*Stachler J.M. et al., (2011/2012): Survey of Weed Control and Production Practices on Sugarbeet in Minnesota and Eastern North Dakota in 2010/2011. Sugarbeet Research and Education Board of Minnesota and North Dakota (www.sbreb.org)*



# Blühverfrühung: Eine Methode, um die Züchtung zu beschleunigen

*Andrea Patocchi*

## Wie entsteht eine neue Apfelsorte bei Agroscope?

Um eine neue Apfelsorte zu züchten, wählt der Züchter die zwei Eltern-Sorten/Selektionen mit denjenigen Eigenschaften, die er in der neuen Sorte zusammenführen möchte (z. B. eine Kombination von Resistenzgenen). Im Frühjahr bestäubt er die Blüten der ausgewählten Muttersorte mit dem Pollen der Vatersorte. Somit erben die Nachkommen der Kreuzung 50 % ihres Erbguts vom Vater und 50 % von der Mutter. Im Herbst werden die Kreuzungsfrüchte, die sich auf der Mutterpflanze entwickelt haben, geerntet und entkernt. Danach erhalten die Samen während ca. zwei Monaten eine Kältebehandlung (Stratifikation), um die Keimung zu ermöglichen. Die stratifizierten Samen werden im Gewächshaus ausgesät und nach ihrer Keimung beginnt die Selektion. War einer der Eltern Träger einer Schorffresistenz, werden die Sämlinge im Gewächshaus mit Konidien (Sporen) von Apfelschorf inokuliert. Anfällige Pflanzen werden so identifiziert und entfernt. Das Schorfscreening wird bei spezifischen Nachkommenschaften ergänzt durch molekulare Marker-Analysen.

Molekulare Marker werden zu einem zunehmend wichtigeren Werkzeug zur effizienten Frühselektion auf Resistenz-, Frucht und Baumeigenschaften. Von den anfänglich 10'000 Nachkommen werden ca. 4'000 eingetopft und über den Sommer und Herbst in einer Containeranlage im Freien kultiviert. Während dieser Periode werden sie weiter auf Eigenschaften wie z. B. Anfälligkeit auf Mehltau und Wachstum selektiert. So gelangen ca. 600 Pflanzen in die nächste Stufe, die Stufe 1. Die Pflanzen in dieser Stufe sind auf eine Wurzelunterlage gepfropft (eine Pflanze pro Selektion) und werden während 4–5 Jahren in einer Anlage kultiviert und beobachtet. Hier werden die Pflanzen das erste Mal Früchte produzieren, die verkostet werden. Die besten 30 Selektionen gelangen in die nächste Phase der Selektion. In den nächsten drei Stufen der Selektion, die Stufen A (8.–12. Jahr), B (10.–16. Jahr) und C (14.–20. Jahr), wird mit sinkender Anzahl von Selektionen und steigender Anzahl Pflanzen pro Selektion gearbeitet. Vier, resp. zwei Selektionen gelangen in die Stufe B resp. C. Dank der höheren Anzahl Pflanzen pro Selektion, steht eine grössere Anzahl Früchte pro Selektion zur Verfü-

gung, die für weitere Verkostungen, auch mit Konsumenten, Lagerversuche, Abschätzung des Ertrages, usw. benutzt werden. Die Selektion in dieser Phase erfolgt in Zusammenarbeit mit Partnern wie VariCom (zuständig für das Sortenmarketing der Agroscope-Obstsorten), FiBL und Versuchsstationen im Ausland. Während der Phase der Stufe B wird zertifiziertes Baummaterial vorbereitet. Falls diese Selektion in den Handel aufgenommen wird, wird das zertifizierte Material (Reiser) der Selektion dann an Baumschulisten abgegeben. Mit dem Selektionsverfahren von Agroscope, dauert es im Durchschnitt 15 Jahre von der Kreuzung bis zur Herausgabe einer potentiellen neuen Sorte.

### Die Herausforderungen der klassischen Apfelzüchtung

36 Die wichtigste Herausforderung der klassischen Apfelzüchtung ist ihr grosser Aufwand. Nur aus einem der 30'000–40'000 Samen entsteht im Durchschnitt eine neue Handelssorte. Die meisten Sämlinge aus einer Kreuzung zwischen zwei guten Kultur-Apfelsorten werden bezüglich verschiedener Eigenschaften inakzeptabel sein. Wenn jedoch genügend Pflanzen aus Kreuzungen zwischen Kultur-Apfelsorten erzeugt werden, können schon in der ersten Generation Nachkommen mit guter Fruchtqualität gefunden werden.

Die zweite Herausforderung der klassischen Apfelzüchtung ist ihre lange Zeitdauer. Bei Kreuzungen zwischen einem zwar resistenten, jedoch ungeniessbaren Wildapfel und einem Kulturapfel, ist die Fruchtqualität in der ersten Generation garantiert ungenügend. Mindestens vier weitere Kreuzungen (Generationen) sind nötig, um den ungünstigen genetischen Ballast des Wildapfels stufenweise zu reduzieren. Mit jeder Kreuzung verringert sich der Anteil des Erbguts des Wildapfels um 50 %. Im Erbgut der Pflanzen der 5. Generation ist im Durchschnitt nur noch ca. 3 % des Erbgutes des Wildapfels vorhanden. Wenn man in Betracht zieht, dass es beim Apfel 4–5 Jahre dauert, bis die ersten Blüten bzw. Früchte gebildet werden (Jugendphase), sind also mindestens 20 Jahre nötig, um ein Produkt mit Resistenzeigenschaften vom Wildapfel und guter Fruchtqualität zu erzeugen. Eine Verringerung der Jugendphase würde es erlauben, die Zeit zu verkürzen, um zum Beispiel, eine gegen die wichtige Bakterienkrankheit Feuerbrand resistente, qualitativ hochwertige Apfelsorte zu züchten. Eine Verkürzung der Jugendphase kann in gewissem Masse durch Flachbinden der Triebe, durch Ringeln der Rinde am Stamm, Veredelung, sowie optimale Umweltbedingungen (fast track) erzielt werden. Trotzdem ist es mit all diesen Techniken schwierig, die Dauer der Jugendphase auf unter zwei Jahre zu reduzieren.

## Die Methode der Blühverfrühung

Eine vielversprechende Methode, um die Jugendphase zu verringern, wurde von Flachowsky und Mitarbeitern (2007, 2011) am Julius Kühn Institut in Dresden entwickelt. Diese Methode heisst «Blühverfrühung» (auf Englisch «Early Flowering»). Das System beruht auf der Überexpression des Silberbirkengens *BpMADS4*, welches an der Blühinduktion beteiligt ist. Apfelpflanzen, die *BpMADS4* tragen, beginnen bereits wenige Monate nach der Aussaat oder nach der Anpassung an Gewächshausbedingungen, Blüten zu bilden. Die Blüten dieser Pflanzen sind fruchtbar und können bestäubt werden, bzw. deren Pollen kann zur Bestäubung genutzt werden. Vier bis fünf Monate später können bereits einige Äpfel pro Pflanze geerntet werden. Die Samen können entnommen, stratifiziert und ausgesät werden, so wie das mit klassisch produzierten Samen geschieht (siehe oben). Da in der transgenen Pflanze (Linie T1190), die zur Verkürzung der Jugendphase benützt wird, nur eine Kopie des Silberbirkengens vorhanden ist, werden in jeder Generation rund 50 % der Nachkommen das Silberbirkengen erben und 50 % der Nachkommen werden das Gen nicht erben.

37

## Vorteile der Methode

1. Dank der Reduktion der Jugendphase von 4–5 Jahren auf wenige Monate wird die Züchtung einer Marktsorte mit einer Resistenz von einem Wildapfel markant beschleunigt. Die Einführung von Eigenschaften aus Wildäpfeln und die Produktion von Pflanzen der 5. Generation mit diesen Eigenschaften kann mit der Methode der Blühverfrühung innerhalb von 5 Jahren durchgeführt werden (anstatt der 20–25 Jahre mittels klassischer Züchtung).
2. Die Endprodukte enthalten nicht mehr die genetische Modifikation, die die Blühverfrühung hervorruft. Da in jeder Generation 50 % der Nachkommen das Silberbirkengen erben und 50 % nicht, kann, sobald die Zuchtziele erreicht sind, (z.B. resistenten Pflanzen mit stark reduzierten genetischen Ballast vom Wildapfel vorhanden sind, d.h. 4.–5. Generation), die Züchtung mit den Sämlingen ohne genetische Modifikation weitergeführt werden.

## Experimente an Agroscope mit Blühverfrühung

Agroscope führt seit 2008 Experimente mit der Methode der Blühverfrühung durch (Le Roux et al., 2012). Ende 2008, Anfang 2009 wurden Kreuzungen zwischen der Linie T1190 und dem feuerbrandresistenten Wildapfel «Evereste» durchgeführt. Darauf wurde eine Kreuzung zwischen den entstandenen resistenten Pflanzen und qualitativ hochwertigen Sorten pro Jahr durchgeführt und es konnten vier Genera-

tionen innerhalb von vier Jahren erzeugt werden. Jedes Jahr wurden Nachkommen, die sowohl das Silberbirkengens als auch die Feuerbrandresistenz des Wildapfel «Evereste» trugen, selektiert und für weitere Kreuzungen benützt. Ziel des Experiments ist es, eigene Erfahrungen mit der Methode zu sammeln und fortgeschrittene Selektionen der 5. Generation zu identifizieren, welche die Feuerbrandresistenz von «Evereste» aufweisen, aber das Silberbirkengens nicht tragen.

## Fazit

Die Methode der Blühverfrühung erlaubt eine deutliche (4- bis 5-fache) Reduktion der Zeit, um fortgeschrittene Selektionen zu produzieren, die eine Resistenz oder eine andere Eigenschaft aus einem Wildapfel tragen und gute Frucht- und Baumeigenschaften haben.

Die ausgewählten Endprodukte enthalten die genetische Modifikation (Silberbirkengens) nicht mehr, obwohl ein Elternteil der Pflanze sie trug.

38

Es gibt noch keine Apfelsorten auf dem Markt, die mit der Methode der Blühverfrühung selektiert/entwickelt worden sind (die Methode ist experimentell).

Die gesetzliche Situation für Pflanzen, die mit dieser Methode erzeugt werden, ist in Europa in Abklärung. In den USA gelten diesen Pflanzen als nicht genetisch modifiziert.

## Referenzen

Flachowsky H., Peil A., Sopanen T., Elo A. and Hanke M.V. (2007): Overexpression of *BpMADS4* from silver birch (*Betula pendula* Roth.) induces early-flowering in apple (*Malus x domestica* Borkh.). *Plant Breed* 126:137–145

Flachowsky H., Le Roux P.-M., Peil A., Patocchi A., Richter K. and Hanke M.-V. (2011): Application of a high-speed breeding technology to apple (*Malus x domestica*) based on transgenic early flowering plants and marker-assisted selection. *New Phytologist*, 192:364–377

Le Roux P.-M., Flachowsky H., Hanke M.-V., Gessler C. and Patocchi A. (2012): Use of transgenic early flowering approach in apple (*Malus x domestica*) to introgress fire blight resistance from «Evereste». *Molecular Breeding*. 30, (2), 2012, 857–874



# Klima angepasste Nutzpflanzen – Kann die Gentechnik einen Beitrag leisten?

Uwe Sonnenwald

Wir leben in einer sich wandelnden Welt. Globale Klimaveränderungen führen zu einer spürbaren Erderwärmung, zu einem Anstieg der atmosphärischen Kohlendioxidkonzentration und damit einhergehend zu einer Zunahme von Trockenperioden und anderen Naturkatastrophen. Dies ist kein Szenario der Zukunft und weit abgelegener Weltregionen, sondern betrifft auch die Landwirtschaft in gemäßigten Breiten. So führten alleine in Deutschland in den Jahren 2000 bis 2006, Wetterextreme (wie z.B. Hochwasser, Frühsommerdürre und Spätfröste), zu Schäden in der Landwirtschaft von ca. 3,2 Mrd. €. Zusätzlich schrumpft die pro Kopf verfügbare Ackerfläche. Standen 1950 noch 5'100 m<sup>2</sup> Ackerfläche pro Kopf für die Ernährung zur Verfügung, so waren es im Jahr 2000 nur noch 2'700 m<sup>2</sup>. Für das Jahr 2050 wird vorhergesagt, dass nur noch 2'000 m<sup>2</sup> Ackerfläche pro Person zur Verfügung stehen werden (Abb. 1).

39

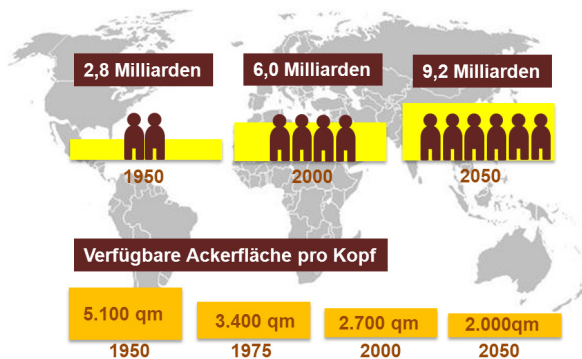


Abb. 1: Entwicklung der weltweit pro Kopf verfügbaren Ackerflächen. Quelle: FAO (<http://www.faostat.org>)

Dies, sowie eine immer älter werdende Gesellschaft sind Herausforderungen, denen sich eine moderne Pflanzenzüchtung stellen muss. Die Sicherstellung ausreichend und qualitativ hochwertiger Nahrungsmittel kann nur durch steigende Produktion gelingen. Da Agrarflächen nur begrenzt verfügbar sind und eine geringe

Steigerung bestenfalls in den Entwicklungsländern denkbar ist, bedeutet dies, dass der Ertrag pro Fläche signifikant gesteigert werden muss. Betrachtet man die erzielten Zuwachsraten der drei wichtigsten Getreide (Mais, Reis und Weizen), so fällt auf, dass sie bedrohlich abnimmt. Lagen die weltweiten Ertragszuwachsraten bei Weizen vor 1990 bei ca. 2,1 % pro Jahr, so schrumpften die Zuwachsraten nach 1990 auf 0,5 % (Long und Ort, 2010). Einzig bei Mais sind die Zuwachsraten mehr oder weniger gleichbleibend (zwischen 2,9 und 3,3 %). Hierbei ist interessant, dass Mais das einzige der genannten Getreide ist, bei dem Gentechnik zurzeit kommerziell eingesetzt wird. So waren im Jahr 2012 weltweit 35 % (88 % in den USA) des angebauten Mais transgen (<http://www.transgen.de/home/>).

#### **Wasser ist einer der wichtigsten Faktoren, der die landwirtschaftliche Produktivität begrenzt**

40

Eine Steigerung der Flächenerträge wird dadurch erschwert, dass in vielen Regionen der Welt nicht ausreichende Mengen Wasser für die landwirtschaftliche Produktion zur Verfügung stehen. Je nach Region werden derzeit bis zu 90 % des verfügbaren Trinkwassers für die landwirtschaftliche Produktion verwendet. Eine weitere Steigerung ist nicht denkbar. Deshalb stellt Wassermangel eine der grössten Herausforderungen der Menschheit dar. Um bei schrumpfenden Wasserreserven dennoch ausreichend Nahrung zu produzieren, könnten mehr Flächen einer landwirtschaftlichen Nutzung zugeführt werden. Hierdurch würde jedoch ein Teufelskreis in Gang gesetzt, der zu vermehrten Rodungen und damit einer weiteren Erhöhung der Treibhausgase und einer negativen Beeinflussung des Wasserkreislaufs führen würde. Dies hätte weiter sinkende Flächenerträge zur Folge, so dass noch mehr Flächen erschlossen werden müssten. Die einzige Chance, diesem Teufelskreis zu entkommen, ist eine Effizienzsteigerung sowohl bei den Bewässerungssystemen als auch bei der Wassernutzung der Kulturpflanzen. Zur Steigerung der Wassernutzung könnten entweder trockenolerante Kulturpflanzen angebaut werden – die derzeit wenig Bedeutung haben – oder die Widerstandsfähigkeit genutzter Kulturpflanzen könnte erhöht werden. Natürlicherweise sind Pflanzen gegen viele widrige Umweltbedingungen gewappnet. Diese Schutzmechanismen bedingen allerdings, dass das maximale Wachstum und damit der höchstmögliche Ertrag nicht erreicht werden. Deshalb wurden im Verlaufe der Züchtung von Hochleistungssorten viele Gene eliminiert, deren Funktionen, in unseren Agrarsystemen bei optimalen Bedingungen nicht erforderlich sind. Diese Gene fehlen nun im Genpool heutiger Nutzpflanzen und müssen durch zeitaufwändige Züchtungsprogramme wieder eingefügt werden. Um den eingeschränkten Genpool der Kulturpflanzen zu erwei-

tern, sind entweder Kreuzungen mit Wildpflanzen oder ein gezieltes Einbringen toleranz-vermittelnder Gene möglich. Letzteres erscheint sinnvoller, da Kreuzungen mit verwandten Wildpflanzen immer eine Reihe von Rückkreuzungen erfordern, was zeit- und arbeitsaufwändig ist.

Die konventionelle Züchtung auf Trockentoleranz wird dadurch erschwert, dass die langfristigen Umweltbedingungen nicht vorhersehbar sind: In regenreichen Jahren kann eine Selektion auf Trockentoleranz nicht erfolgen, wodurch sich der Züchtungserfolg verzögert. Ein Lichtblick hierbei bietet der Einsatz neuer biotechnologischer Verfahren, die es erlauben mittels molekularer Marker eine Selektion von mehreren nativen stress-assoziierten Genen vorzunehmen. Durch molekulare Selektion gelang es zum Beispiel Syngenta (AgrisureArtesian) und Pioneer (Aquamax) trocken-tolerante Hybridmaissorten zu entwickeln, die eine beträchtliche Ertragssteigerung bei Wassermangel versprechen. Laut Firmenangaben bietet AgrisureArtesian Hybridmais einen Ertragsvorteil von bis zu 15 % und für Aquamax Maissorten wurden Ertragssteigerungen von bis zu 8,7 % berichtet. In ihrem Bericht *«Progress in Achieving and Delivering Drought Tolerance in Maize – An Update»* geht die ISAAA davon aus, dass dieser Anstieg alleine nicht ausreichen wird, den zukünftigen Nahrungsmittelbedarf zu decken (Edmeades, 2013). Daher wird in vielen Laboren am Thema Trockentoleranz gearbeitet, um die molekularen Zusammenhänge zu verstehen und die erkannten Prinzipien zur Verbesserung von Kulturpflanzen einzusetzen.

41

### **Transgene Pflanzen können einen Beitrag zur Erhöhung der Trockentoleranz leisten**

Durch einen grossen internationalen Einsatz ist es in den letzten Jahren gelungen, etliche der Mechanismen aufzuklären, die die Trockentoleranz von Kulturpflanzen beeinträchtigen. Basierend auf diesen Erkenntnissen wurden transgene Pflanzen erstellt und ihre Stresstoleranz getestet. In vielen Fällen konnten tatsächlich erhöhte Toleranzen erzeugt werden, allerdings waren diese meist mit verminderten Erträgen gekoppelt. Eine überraschend einfache Lösung gelang Castiglioni und Mitarbeitern (Castiglioni et al., 2009). Die Wissenschaftler übertrugen ein bakterielles Gen für ein Kälteschockprotein in Mais und konnten zeigen, dass die transgenen Maispflanzen tatsächlich einen deutlich erhöhten Ertrag bei Wassermangel aufweisen. In Bakterien unterstützt das Kälteschockprotein die Stabilität zellulärer Proteine. Da bei Trockenstress Proteine Gefahr laufen zu denaturieren, hoffte man durch Einbringung des bakteriellen Kälteschockproteins, diesen Prozess zu unterbinden. Das verbesserte Wachstum der Maispflanzen scheint den Wissenschaftlern Recht zu ge-

ben. Die publizierte Technologie wurde über mehrere Jahre getestet und wird seit 2013 kommerziell in den USA eingesetzt. Es ist absehbar, dass nicht eine Technologie alle züchterischen Herausforderungen lösen wird. Es bedarf des Einsatzes sämtlicher Technologien, um eine Chance gegen Nahrungsmittelmangel zu haben (Abbildung 2). Die obengenannten Beispiele zeigen, dass die Gentechnik Beiträge zur Stabilisierung der Ernteerträge liefern kann.

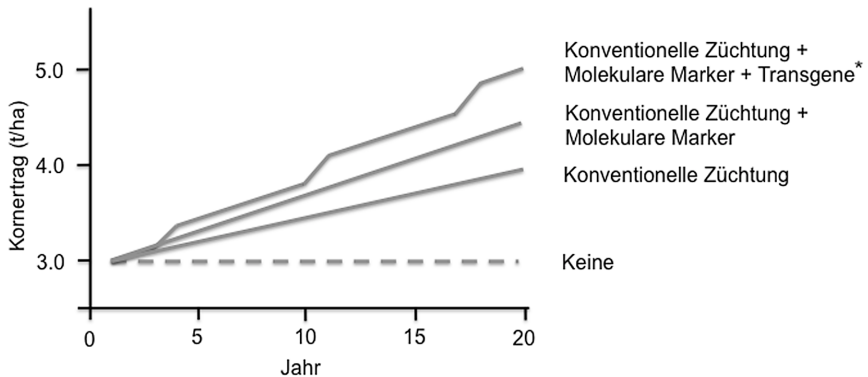


Abb. 2: Prognostizierter Ertragszuwachs bei Verwendung der angegebenen Techniken.\* Annahme, dass alle acht Jahre ein Transgen eingeführt wird (5 % Ertragssteigerung pro Transgen) (<http://www.isaaa.org/default.asp>).

### Klimaveränderungen betreffen nicht nur einzelne Stressfaktoren, sondern mehrere gleichzeitig

Gentechnik spielt auch eine wesentliche Rolle in der Forschung. Kulturpflanzen sind meist mehreren Stressfaktoren wie beispielsweise Hitze, Trockenheit und Pathogenbefall gleichzeitig ausgesetzt. So führt beispielsweise Hitze zu einer erhöhten Transpiration der Blätter, wodurch die Blattoberfläche gekühlt werden soll. Bei Trockenheit wird die Transpiration vermindert, um unnötigen Wasserverlust zu vermeiden. Bei gleichzeitigem Auftreten von Hitze und Trockenheit werden dementsprechend widerstrebende Schutzmechanismen angesteuert. Die koordinierenden Signalwege, die beide Stressantworten aufeinander abstimmen, werden entscheidend für die Stresstoleranz sein und können nur bei simultanen Stressapplikationen untersucht werden. Ein weiteres Beispiel ist die Wechselwirkung von Pflanzen mit Schädlingen. Aus bisher meist unverstandenen Gründen sind Resistenzen gegenüber Viren, Pilzen und Nematoden oft temperaturabhängig. So bricht beispielsweise die Rezeptor-vermittelte Resistenz von Tabakpflanzen gegenüber dem Tabak-

mosaikvirus bei erhöhten Temperaturen zusammen, eigentlich resistente Pflanzen werden anfällig (Whitham et al., 1996). Dieses Phänomen ist weitverbreitet und stellt die Wissenschaft vor Rätsel. Im Fall der Tabakmosaikvirusresistenz konnte das Rätsel allerdings gelöst werden. Hier verändert das Rezeptorprotein (N-Protein), welches das Virus erkennt, bei erhöhter Temperatur seine Gestalt und kann daraufhin das Virus nicht mehr identifizieren, weshalb die Pflanze die notwendigen Schritte zur Virusabwehr nicht einleitet und krank wird (Zhu et al., 2010). In anderen Fällen sind die Mechanismen völlig unklar. Bei Untersuchungen zur Induktion molekularer Reaktionen der Modellpflanze *Arabidopsis thaliana* auf kombinierten Hitze-, Wasser- und Virusstress konnte gezeigt werden, dass Signalnetzwerke, die bei Einzelstressbehandlungen induziert werden, bei kombinierten Stress plötzlich verschwinden und andere Signalwege induziert werden (Prasch und Sonnewald, 2013). Inwieweit dies eine erhöhte Virusempfindlichkeit der Pflanzen bei erhöhten Temperaturen und Wassermangel erklären kann ist jedoch noch unklar. Deshalb sind weiterhin erhebliche Forschungsaktivitäten notwendig, um das Wechselspiel der Kulturpflanzen mit ihrer komplexen Umwelt zu verstehen. Hierbei wird es bedeutsam sein die genetische Vielfalt der Natur besser zu nutzen und versteckte Eigenschaften von Wildpflanzen zu Entschlüsseln. Bei all diesen Herausforderungen wird die Gentechnik nicht nur bei der Erzeugung transgener Pflanzen, sondern auch bei der Entdeckung neuartiger Eigenschaften eine wichtige Rolle spielen.

43

### Schlussfolgerungen

Gemäss heutigen Prognosen wird es zukünftig problematisch, die Nahrungsmittelversorgung sicherzustellen. Die klassisch züchterische Selektion stress-toleranter Nutzpflanzen ist schwierig, da die Umweltbedingungen schwankend und nicht vorhersagbar sind. Daher sind biotechnologische Ansätze aus der Züchtung nicht wegzudenken. Neben der Verwendung von molekularen Markern, wird die Herstellung transgener Pflanzen eine wichtige Rolle spielen. Transgene Pflanzen erhöhen die genetische Vielfalt und damit die Wahlmöglichkeit und helfen bei der Züchtung stressangepasster Pflanzen. Die zu beobachtenden Klimaveränderungen betreffen nicht nur einzelne Stressfaktoren, sondern mehrere gleichzeitig, die sich gegeneinander beeinflussen. Die Wechselwirkungen gleichzeitig applizierter Stressbedingungen sind wenig verstanden und molekulare Details unbekannt. Es fehlt an praxis-nahen Systemen zur Selektion und Herstellung multistress-toleranter Nutzpflanzen. Es besteht dringender Handlungsbedarf, um Pflanzen für die Zukunft fit zu machen. Hierbei darf keine vielversprechende Technik ausgeklammert werden (Sonnewald, 2012).

## Referenzen

- Castiglioni P., Warner D., Bensen R.J., Anstrom D.C., Harrison J., Stoecker M., Abad M., Kumar G., Salvador S., D'Ordine R., Navarro S., Back S., Fernandes M., Targolli J., Dasgupta S., Bonin C., Luthy M.H., Heard J.E. (2009): Bacterial RNA chaperones confer abiotic stress tolerance in plants and improved grain yield in maize under water-limited conditions. *Plant Physiol.* 147, 446–455
- Edmeades, G.O. (2013). Progress in Achieving and Delivering Drought Tolerance in Maize – An Update, ISAAA: Ithaca, NY
- Long S.P. and Ort D.R. (2010): More than taking the heat: Crops and global change. *Curr. Opin. Plant Biol.* 13: 241–8
- Prasch C. and Sonnewald U. (2013): Simultaneous application of heat, drought and virus to *Arabidopsis thaliana* plants reveals significant shifts in signaling networks. *Plant Physiol.* 162(4): 1849–1866. doi: 10.1104/pp.113.221044
- Sonnewald U. (2012): Der Beitrag der Grünen Gentechnik – Ertragssicherheit und –steigerung. *Biologie in unserer Zeit* 42: 112–119
- 44 Whitham S., McCormick S., Baker B. (1996): The N gene of tobacco confers resistance to tobacco mosaic virus in transgenic tomato. *Proc Natl Acad Sci U S A* 93: 8776–8781. doi: 10.1073/pnas.93.16.8776
- Zhu Y., Qian W., Hua J. (2010): Temperature Modulates Plant Defense Responses through NB-LRR Proteins. *Plos Pathogens* 6(4): e1000844. doi:10.1371/journal.ppat.1000844

# Neue Ansätze zur Verbesserung der Resistenz gegen die Kraut- und Knollenfäule bei Kartoffeln

Thomas Hebeisen

mit Beiträgen von Susanne Brunner, Christian Vetterli, Heinz Krebs und Jörg Romeis

Die Nahrungsmittelversorgung der rasch wachsenden Weltbevölkerung ist eine der grossen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. 900 Mio. Menschen leiden heute an Hunger. Viele Kinder erleiden Schädigungen in ihrer körperlichen und geistigen Entwicklung als Folge der Mangelernährung. Nach Schätzungen der FAO muss die Nahrungsmittelproduktion bis 2050 fast verdoppelt werden. Neben Ertragssteigerungen müssen Verluste entlang der Produktions- und Wertschöpfungskette vermindert werden. Veränderte Essgewohnheiten und weniger Verschwendung in unseren Haushalten sind erforderlich. Diese Einsparungen werden aber nicht ausreichen. Nach der Nahrungsmittelkrise im Jahr 2008 aufgrund einer starken Zunahme der Lebensmittelpreise zeigte sich deutlich, dass viele Länder wieder Investitionen in universitäre Grundlagenforschung und angewandte Forschung tätigen müssen, um diesen Herausforderungen zu begegnen.

45

Die Kartoffel als wichtigste Nichtgetreideart für die menschliche Ernährung könnte einen wesentlichen Beitrag im Kampf gegen Hunger und Armut leisten. Bevölkerungsstarke Länder wie China und Indien produzieren heutzutage 30 % der Welternte. Im Jahr 2011 wurden weltweit 374 Mrd. Tonnen Kartoffeln auf einer Fläche von 19,25 Mio. Hektaren – mit einem Durchschnittsertrag von 19,5 Tonnen pro Hektare – geerntet. In der Schweiz werden Kartoffeln gerade noch auf 11'250 Hektaren angebaut. Die Durchschnittserträge sind aber fast 2,5-mal höher. Im Vergleich zu anderen Nutzpflanzen liefern Kartoffeln den höchsten Flächenertrag und weisen die höchste Wassernutzungseffizienz auf. Ihre kurze Vegetationszeit ermöglicht einen Anbau auch in höheren Lagen. Im Hinblick auf die Ernährung gehört ihr hoher Anteil an hochwertigem Eiweiss, wichtigen Vitaminen und Mineralstoffen in Kombination mit vielseitiger Verwendung und Bekömmlichkeit zu ihren Vorzügen.

Vom Feld bis zur Lagerhaltung werden die Kartoffelpflanzen und ihre Knollen von zahlreichen Krankheiten und Schädlingen befallen. Weltweit am wichtigsten ist die Kraut- und Knollenfäule, auch in der Schweiz. Sie wird durch den Oomyceten *Phytophthora infestans* verursacht, einem pilzähnlichen Organismus.

## Die Bedeutung der Kraut- und Knollenfäule

Ohne wirksamen Pflanzenschutz gegenüber der Krautfäule resultieren deutlich niedrigere Erträge. Bei Knollenfäulebefall ist die Ware zudem nicht lagerfähig, da im Lager Sekundärinfektionen mit anderen Pilzen und Bakterien auftreten können. Die Entwicklungsbedingungen für die Kraut- und Knollenfäule sind in der Schweiz aufgrund der gleichmässigen Niederschlagsverteilung und den hohen Temperaturen günstig. Im biologischen Anbau führen eine frühe und starke Krautfäuleepidemie beispielsweise zu einer ungenügenden Marktversorgung mit Speisekartoffeln und damit auch einer nicht ausgenutzten Wertschöpfung. Mit chemisch-synthetischen Wirkstoffen können Ertrags- und Qualitätsverluste dank guter Spritztechnik und dichter Abfolge der Behandlungen weitgehend vermieden werden. In Jahren mit einem frühen Epidemiebeginn (d.h. vor Mitte Mai) in Frühkartoffeln unter Folienabdeckung und niederschlagsreichen Sommermonaten müssen allerdings mehr als 10 Spritzbehandlungen durchgeführt werden. Gemäss Schätzungen bewirken

46 Pflanzenschutzkosten und Ertragsausfälle weltweit jährlich anfallende Kosten von 6,7 Mrd. €. In den Entwicklungsländern beschränken hohe Kosten, veraltetes Wirkstoffangebot, ungenügende Applikationstechnik und für den Erreger günstige Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse den Behandlungserfolg. Mit der Applikation von Pflanzenschutzmitteln ist häufig auch eine Gesundheitsgefährdung der Landwirte verbunden.

Mit einer Verbesserung der Kraut- und Knollenfäuleresistenz könnte die Ertragsicherheit erhöht werden. Durch den geringeren Einsatz von Pflanzenschutzmitteln würde die Produktion zudem nachhaltiger und beträchtliche Kosteneinsparungen könnten resultieren.

## Die klassische Resistenzzüchtung

Die Verbesserung der Kraut- und Knollenfäuleresistenz durch klassische Züchtung begann vermutlich ab 1850 in Irland. Dominant vererbte rassenspezifische R-Gene aus *Solanum demissum*, einer wilden Verwandten der Kartoffel, wurden ab 1940 in neue Sorten eingekreuzt. Innert weniger Jahre jedoch durchbrach der Erreger mit einer Anpassung seiner Virulenz diese Resistenz. Züchter mussten erkennen, dass diese Einkreuzungen längerfristig keine Verbesserung bewirken würden. Schöber-Butin (2001) zeigte am Beispiel der Neuzulassungen in Deutschland im Jahre 1992, dass nur noch gut 10 % der neuen Sorten solche rassenspezifische R-Gene enthielten. In verschiedenen Kartoffel-Anbaubereichen traten Wirkungsverluste gegenüber Spritzmitteln aus verschiedenen Wirkstoffgruppen wie zum Beispiel den Phenylamiden auf. Dies erforderte rasche Anpassungen in der zeitlichen



Verwendung der verschiedenen Wirkstoffgruppen, um die Resistenzbildung zu verzögern.

An rassenunspezifischer, polygen vererbter Resistenz, der sog. Feldresistenz wird seit Jahrzehnten geforscht. Die bisherigen Erfolge sind auch aus der Sicht des Züchters eher bescheiden. Die Genomforschung ermöglicht mit der Charakterisierung der Genome des Erregers (Haas et al., 2009) sowie der Wirtspflanze (Xu et al., 2011) neue Möglichkeiten, die Funktionsweise von Genen im Infektionsprozess zu verstehen und die markergestützte Selektion voranzutreiben.

Für die Entwicklung einer neuen Kartoffelsorte werden 10 bis 12 Jahre benötigt, bis sie zur Sortenzulassung angemeldet werden kann. Der im Vergleich zu anderen Nutzpflanzen sehr niedrige Vermehrungsfaktor verhindert zudem die Prüfung der frühen Generationen im Feld an mehreren Standorten. In neuen Sorten müssen 30 bis 50 Merkmale kombiniert sein, die alle eine für den vorgesehenen Verwendungszweck optimale Ausprägung aufweisen sollten. Aus einer Anzucht von 200'000 Sämlingen resultieren deshalb meistens nur eine bis zwei neue Sorten, die sich auf dem Markt durchsetzen können (Strahwald, 2011).

Zahlreiche Merkmale wie die Resistenz gegenüber Viren, Nematoden oder auch Kraut- und Knollenfäule wurden in verwandten Wildarten der Kartoffel in Süd- und Mittelamerika beobachtet. Diese diploiden Wildarten werden meist von Institutionen wie dem CIP (International Potato Center) gesammelt und von staatlichen Instituten im Prebreeding züchterisch zu potenziellen Kreuzungseltern entwickelt (Hoeckstra, 2009; Forbes, 2012) und den Züchtern als Ausgangseltern zur Verfügung gestellt. Mit der Übernahme des Wildgenoms werden zahlreiche unerwünschte Eigenschaften wie zum Beispiel hoher Glykoalkaloidgehalt, ungenügende Speisequalität sowie tiefe Augen auf der Kartoffelschale übernommen, die in mehrjährigen Rückkreuzungen wieder ausgekreuzt werden müssen (Strahwald, 2011). Für die vielversprechende Sorte Bionica sind Rückkreuzungen über 46 Jahre berichtet worden (Haverkort et al., 2009).

Mit Zellkulturtechniken wurden Monohaploide- und Dihaploide-Klone zwischen Kultursorten und Wildarten geschaffen, die mit anschliessender Protoblastenfusion zu tetraploiden Klonen mit verbesserter Virusresistenz kombiniert wurden. Diese Klone waren allerdings den tetraploiden Sorten ertraglich nicht ebenbürtig (Wenzel, 2012).

Die durch die Züchtung erzielte Verbesserung der Kraut- und Knollenfäuleresistenz ist insgesamt bescheiden. Weniger anfällige Sorten werden weder im konventionellen noch im biologischen Anbau besonders gefördert. Verschiedene Gründe wie Sortentreue, vielfältige Zuchtziele, sowie hohe Qualitätsanforderungen auf allen Stufen, spielen in allen Anbausystemen eine wichtige Rolle.

## **Angewandte Forschung zur Regulierung der Kraut- und Knollenfäule in der Schweiz**

Agroscope prüft seit 1990 verschiedene Ansätze zur Kontrolle der Kraut- und Knollenfäule. Die Versuchsfragen veränderten sich von reinen Behandlungsversuchen mit chemisch-synthetischen Wirkstoffen bis zur Erarbeitung des Prognosesystems PhytoPRE für einen zeit- und mengenoptimierten Einsatz der verschiedenen Wirkstoffe (Steenblock & Forrer, 2002). Dabei wird auch die Sortenanfälligkeit berücksichtigt. Naturstoffe und Phosphonat-Produkte sind als Ersatz von Kupfer in den letzten Jahren ebenfalls geprüft worden (Krebs et al., 2013).

Im Rahmen der Sortenprüfung wird die Kraut- und Knollenanfälligkeit aller neuen Prüfsorten, sowie der Sorten, die bereits auf der empfehlenden Liste sind, jährlich unter natürlichen Infektionsbedingungen untersucht.

48

Auswertungen von 1989 bis 2010 zeigten, dass circa 30 % der geprüften Neuzüchtungen in den Infektionsversuchen eine geringe bis mittlere Anfälligkeit gegenüber der Krautfäule aufweisen. Aus verschiedenen Gründen haben weniger anfällige Sorten wie Matilda, Naturella, Appell, Derby und Maestro im Anbau keine grosse Bedeutung erreicht. Sarpo Mira, eine weltweit bekannte Neuzüchtung mit sehr guter Krautfäuleresistenz, weist zum Beispiel Defizite in der Speisequalität und in der äusseren Knollenbeschaffenheit auf. Sie wird leider nicht einmal in Biokreisen nachgefragt. Oftmals zeigen Sorten wie Toluca und auch Matilda Schwächen in der Virusresistenz, so dass sie für die Pflanzgutproduktion risikoreich sind. Züchtung und Sortenauswahl ist immer eine Kompromissentscheidung. Im Markt oder bei den Verarbeitern gut eingeführte Sorten wie zum Beispiel die Bintje bleiben trotz Defiziten in den Krankheitsresistenzen im Anbau. Für die Einführung von neuen Sorten, muss diese Sortentreue der Branchenvertreter, mit stichhaltigen Vorzügen aufgelöst werden. Für den rechtzeitigen Aufbau der Pflanzgutproduktion müssen zudem finanzielle Vorleistungen aufgebracht werden. Der kostendeckende Verkauf ist nicht immer gewährleistet.

## **Gentechnisch veränderte Kartoffelsorten mit Resistenz gegen Kraut- und Knollenfäule**

Der direkte Transfer von Genen, welche erwünschte Eigenschaften verleihen, in bereits etablierte Sorten der tetraploiden Kartoffel ist mit den Fortschritten in der Molekularbiologie heutzutage möglich. Dadurch wird einerseits vermieden, dass erwünschte Eigenschaften der Kartoffelsorten verlorengehen und mühsam wieder eingekreuzt werden müssen. Andererseits werden auch keinen negativen Eigenschaften eingeführt, die ebenfalls durch Rückkreuzungen wieder entfernt werden müssen.

Die Forscher von BASF Plant Science verringerten mit einer Übertragung zweier Gene von der Wildkartoffel *Solanum bulbocastanum* die Kraut- und Knollenfäuleanfälligkeit einer bekannten Pommes frites-Sorte. Die Resistenzgene sind von niederländischen Forschern zur Verfügung gestellt worden. 2011 meldete BASF nach mehrjährigen Freilandversuchen die so entstandene Sorte Fortuna für die Zulassung als Verarbeitungssorte an. Eine Markteinführung war für 2014 vorgesehen. Aufgrund der grossen Ablehnung, vor allem der Verarbeitungsbetriebe gegenüber gentechnisch veränderten Sorten, beendete BASF im 2012 allerdings alle Forschungsaktivitäten mit transgenen Sorten für den europäischen Markt.

In den USA werden in der öffentlichen Forschung an der Universität Wisconsin-Madison und an der Universität Minnesota einheimischen Kartoffelsorten ebenfalls Resistenzgene aus der Wildkartoffel *Solanum bulbocastanum* mittels Gentechnik übertragen, um sie vor der Kraut- und Knollenfäule zu schützen. Das John Innes Centre in Norwich, England, beschäftigt sich seit den 90iger Jahren mit der Verbesserung der Eigenschaften verschiedener Kulturpflanzen. Die Herstellung einer gentechnisch veränderten Kartoffel der Sorte Désirée mit verbesserter Krautfäuleresistenz ist von Foster et al., (2009) beschrieben worden. Im DuRPh-Projekt der Universität Wageningen werden ebenfalls Übertragungen von Resistenzgenen aus Wildkartoffeln in die Sorte Désirée geprüft. In dieser mit staatlichen Mitteln finanzierten Forschung werden u.a. sogenannte cisgene Kartoffeln hergestellt, d.h. sie tragen nur Gensequenzen, die auch durch klassische Kreuzung eingebracht werden können.

49

### **Topfexperiment mit gentechnisch veränderten Désirée-Pflanzen in der Vegetationshalle von Agroscope ART**

2012 haben wir ein Topfexperiment mit gentechnisch veränderten Kartoffeln in der Vegetationshalle (Abb. 1), die feldähnliche Bedingungen bietet (Romeis et al., 2007), und in der Feuchtkammer durchgeführt. Die Kartoffeln stammen aus dem John Innes Centre und tragen eine Resistenz gegenüber der Kraut- und Knollenfäule. Die Resistenz wurde mittels gentechnischer Methoden in die Sorte Désirée übertragen und wird durch das Gen *Rpi-vnt 1* vermittelt, welches aus der Wildkartoffel *Solanum venturii* stammt (Foster et al., 2009). Wir konnten bestätigen, dass transgene Désirée-Pflanzen weder die direkte Besprühung mit einem Schweizer-Phytophthora-Isolat in Sporensuspension noch eine Reinfektion ausgehend von benachbarten, mit Krautfäule befallenen Pflanzen infiziert werden konnten führten bei transgenen Désirée Pflanzen zu Infektionssymptomen (Abb. 2). Die Infektionsbedingungen in der Feuchtkammer waren sehr günstig, so dass die befallene Blattfläche bei den vier

untersuchten konventionell gezüchteten Sorten rasch zunahm und in der Konsequenz sehr niedrige Knollenerträge resultierten. Diese Resultate liessen sich im 2013 in einer Wiederholung der Versuche bestätigen. Auch ein zweiter Phytophthora-Stamm aus der Schweiz konnte die konventionell gezüchteten Sorten, nicht aber die transgenen Désirée-Kartoffelpflanzen infizieren. Morphologische Untersuchungen der Keime zeigten keine offensichtlichen Unterschiede zwischen den gentechnisch veränderten und den unbehandelten Désirée-Klonen. Es wurden keine Inhaltsstoffe bestimmt oder Degustationen durchgeführt.

Neu wurden im 2013 auch vier cisgene Désirée-Linien getestet, die uns von der Universität Wageningen zur Verfügung gestellt wurden. Zwei dieser cisgenen Linien enthalten wiederum das Gen *Rpi-vnt 1*, während zwei weitere Linien jeweils ein Gen aus der Wildkartoffel *Solanum bulbocastanum* sowie gleichzeitig eines aus der Wildkartoffel *Solanum stoloniferum* tragen. Einzelne Blätter dieser Pflanzen sowie von Désirée wurden abgeschnitten und mit den beiden Schweizer Phytophthora-Stämmen getrennt infiziert. Drei dieser Linien waren wiederum vollständig resistent, während die vierte Linie teilweise und die konventionellen Désirée Blätter vollständig befallen wurde. Nächstes Jahr wird die Resistenz der ganzen Pflanzen in der Vegetationshalle untersucht.

50



Abb. 1: Topfexperiment in der Vegetationshalle von Agroscope ART mit konventionellen Kartoffelsorten und einer gentechnisch veränderten Kartoffel zur Überprüfung der Wirksamkeit der Kraut- und Knollenfäule-resistenz (Juni 2012).



Abb. 2: Nach der Behandlung mit dem Erreger der Kraut- und Knollenfäule bleiben die gentechnisch veränderten Kartoffelpflanzen gesund (Links), während die konventionellen Sorten befallen werden (Mitte und Rechts; Juli 2012).

Diese Experimente zeigen, dass diese modifizierten Sorten gegenüber einer Infektion des Kraut- und Knollenfäulepilzes unter günstigsten Bedingungen hochresistent oder sogar immun sind. Die Übertragung von Resistenzgenen in bereits im Markt etablierte Sorten ist ein viel versprechender wissenschaftlicher Ansatz, der nachhaltig scheint und Kosteneinsparungen bewirken kann. Die erzielte Verbesserung in der Kraut- und

Knollenfäuleresistenz ist von weltweiter Relevanz und es wird sich zeigen, wie die gesellschaftliche Akzeptanz für solche Pflanzen und deren Produkte sein wird.

## Referenzen

- Forbes G.A.*, 2012: Using host resistance to manage potato late blight with particular reference to developing countries. *Potato Research* 55:205–216
- Foster S.J.* et al., 2009: Rpi-vnt1.1., a Tm-2<sup>2</sup> homolog from *Solanum venturii*, confers resistance to potato late blight. *Molecular Plant Microbe Interactions* 22:589–600
- Haas B.J.* et al., 2009: Genome sequence and analysis of the Irish potato famine pathogen *Phytophthora infestans*. *Nature* 461:393–398
- Haverkort A.J., Struik P.C., Visser R.G.F., Jacobson E.*, 2009: Applied biotechnology to combat late blight in potato caused by *Phytophthora infestans*. *Potato Research* 52:249–264
- Hoekstra R.*, 2009: Exploring the natural biodiversity of potato for late blight resistance. *Potato Research* 52:237–244
- Krebs H., Musa T., Vogelgsang S., Forrer H.R.*, 2013: Kupferfreie Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule im Bio-Kartoffelanbau. *Agrarforschung* 4(5):238–243
- Romeis J., Waldburger M., Streckeisen M., Hogervorst P.A.M., Keller B., Winzeler M., Bigler F.*, 2007: Performance of transgenic spring wheat plants and effects on non-target organisms under glasshouse and semi-field conditions. *Journal of Applied Entomology* 131:593–602
- Schöber-Butin B.*, 2001: Die Kraut- und Braunfäule der Kartoffel und ihr Erreger *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. *Mitt. Biologische Landesanstalt für Landwirtschaft und Forst, Berlin-Dahlem*, Heft 384, 64 S
- Steenblock T., Forrer H.R.*, 2002: Kartoffelanbau: Krautfäuleberatung via Internet. *Agrarforschung* 9:207–214
- Strahwald J.*, 2011: Krautfäuleresistenzzüchtung – Grenzen und Chancen einer Kartoffelzüchtung für den ökologischen Landbau. *Kartoffelbau* 7:47–51
- Wenzel G.*, 2012: Die Kartoffelzüchtung gegen den Hunger – gestern und morgen. In: Friedrich der Grosse und der verborgene Schatz. Die Bedeutung der Kartoffel für die Welternährung. Bundesverband der deutschen Pflanzenzüchter (Herausgeber), AgroConcept GmbH, Bonn, S. 71–77
- Xu X.* et al., 2011: Genome sequence and analysis of the tuber crop potato. *Nature* 475:189–197



# Protokoll der Podiumsdiskussion zur Session I und II

*Liselotte Selter*

Die erste Podiumsdiskussion hatte als thematische Grundlage die sechs Vorträge des Morgens, welche sich mit der Frage auseinandersetzten, ob die Schweizer Landwirtschaft bei Verzicht auf die Grüne Gentechnik überhaupt längerfristig wettbewerbsfähig sei. Ausserdem wurde diskutiert welche genetisch veränderten (GV) Pflanzen für eine nachhaltige Schweizer Landwirtschaft effektiv von Interesse sein könnten.

Frau Dr. Eva Reinhard, Vizedirektorin des Eidgenössischen Departements für Wirtschaft, Bildung und Forschung (WBF) und des Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) präsentierte als erste Referentin die aktuellen Anforderungen und Herausforderungen, die an die Schweizer Landwirtschaft gestellt werden und welches Potential gleichzeitig die Grüne Gentechnik bietet, um diesen gerecht zu werden. Dr. Stefan Mann von Agroscope Reckenholz-Tänikon (ART) ging dann weiter darauf ein, inwiefern die Schweizer Wettbewerbsfähigkeit vom Einsatz der Grünen Gentechnik abhängig sei, nämlich erstens durch den Einsatz von GV Saatgut im Schweizer Landbau, zweitens durch den Einsatz von GV Futtermittel in der Tierhaltung und drittens, durch den Verkauf von GV Nahrungsmitteln an den Verbraucher.

Frau Dr. Matzk von der KWS Saat AG in Deutschland illustrierte am Beispiel der Glyphosat-toleranten Zuckerrübe, welche Vorteile eine GV Pflanze für den Landwirt als auch für die Umwelt mit sich bringen kann. Die Züchtungsmethode der Blühverfrühung am Beispiel des Apfelbaumes, wurde von Dr. Patocchi der Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil (ACW) vorgestellt. Ein weiteres Thema, welches für PflanzenwissenschaftlerInnen von immer grösserer Bedeutung wird, ist der aktuelle Klimawandel. Prof. Sonnewald von der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg in Deutschland, erläuterte in seinem Vortrag, welche Lösungsansätze die Gentechnik biete, um beispielsweise Klima angepasste Nutzpflanzen zu entwickeln, welche durch herkömmliche Züchtung gar nicht oder nur unter grossen Schwierigkeiten erzeugt werden können. Auch neue Formen von aggressiven Pathogenen stellen eine Herausforderung für die heutigen PflanzenwissenschaftlerInnen dar. Thomas Hebeisen von Agroscope Reckenholz-Tänikon (ART) präsentierte abschliessend, mit welchen Gentechnischen Ansätzen Forscher heutzutage versuchen, die Resistenz gegen die Kraut- und Knollenfäule bei Kartoffeln zu verbessern.

Das Ziel der Podiumsdiskussion war, das vorgetragene Wissen nochmals aufzugreifen und zu vertiefen, um gemeinsam einen Lösungsweg für die Zukunft skizzieren zu können. Dabei sollten die Diskussionsteilnehmer Frau Dr. Eva Reinhard (Vizedirektorin des WBF und BLW), Herr Rudolf Marti (Geschäftsführer der Vereinigung des Schweizerischen Futtermittelverbands) sowie Markus Ritter (Präsident des Schweizer Bauernverbandes) klare und offene Stellungen beziehen.

### Grüne Gentechnologie: Fluch oder Segen?

Der Moderator Herr Atlant Bieri eröffnete die Diskussion mit der Frage, ob die Gentechnologie für die Schweiz eher einen Fluch oder Segen darstelle. Die PodiumsteilnehmerInnen sollten darauf kurz und knapp antworten. Für Frau Dr. Reinhard könnte die Grüne Gentechnologie ein Segen für die Schweizer Landwirtschaft darstellen. Herr Marti war eher neutral eingestellt. Gemäss Herrn Ritter gäbe es für die Grüne Gentechnik eindeutig ein grosses Potential, insbesondere vor dem Hintergrund der ständig wachsenden Probleme wie Trockenheit und Sicherung der Welternährung. Eine Aussage über Fluch oder Segen liesse sich jedoch erst treffen, wenn gezeigt wird, dass GV Pflanzen diesen Herausforderungen wirklich gewachsen sind und deren grossflächiger landwirtschaftlicher Anbau in der Tat für die Schweizer Wirtschaft von Vorteil ist. Zu diesem Zeitpunkt, könne noch nicht abschliessend beantwortet werden ob GV Pflanzen ein Fluch oder Segen seien.

Herr Bieri wies anschliessend darauf hin, dass die potentiellen Vorteile der GV Pflanzen in den Referaten des Morgens mehrfach beschrieben wurden, die öffentliche Kritik jedoch weiter anhielte und anscheinend die Bereitschaft fehle, diese Techniken einzusetzen. Um Erklärungsansätze für diese unterschwellige bestehende Angst zu finden, wurde die Frage an die DiskussionsteilnehmerInnen gerichtet, ob die Gentechnologie nicht vielleicht doch Risiken bärge oder ob es andere Erklärungsgründe für diese Angst gäbe. Gemäss Herrn Ritter fordert die aktuelle politische Haltung der Schweizer Bürger zwar einen Fortschritt in der Forschung, andererseits wird aber ein Anbau von GV Pflanzen nicht erwünscht. Resultate einer kürzlich erschienen Umfrage des SRF und der ETH Zürich (<http://www.srf.ch/risiko/die-ergebnisse-der-risikostudie>), wonach an dritter Stelle der in der Schweizer Bevölkerung herrschenden Ängste, GV Nahrungsmittel standen, seien ebenfalls Ausdruck der Konsumentenzurückhaltung. Ihm sei bewusst, dass diese Ängste wissenschaftlich nicht begründbar seien, sie würden allerdings trotzdem von Bauern und Verkäufern sehr ernstgenommen. Herr Marti deutete darauf hin, dass für ihn bereits der Titel der Fachtagung «falsch» gewählt sei. Es liege ein offensichtliches Kommunikationsproblem zwischen Wissenschaft, Milchwirtschaft und den KonsumentInnen vor. *Die GV-freie*



*Schweiz sei eine Legende, welche längst nicht mehr existiere.* Von den 40 % der Nahrungsmittel welche in die Schweiz importiert werden, seien die tierischen Produkte mit einer Wahrscheinlichkeit von 99 % mit GV Sojaschrot Futtermittel hergestellt worden. Auch in der Schweiz seien bereits einige GV Soja Sorten zur Verwendung als Futtermittel zugelassen, man verzichte im Moment allerdings freiwillig auf ihre Verwendung. Zudem werden viele Zusatzstoffe, wie beispielsweise Aminosäuren, Öle, Fette, Lecitine und Vitamine ebenfalls aus GV Organismen gewonnen, obwohl dies gemäss EU-Regeln nirgends deklariert werden muss. 90 % der in Form von Kleidern getragenen Baumwolle sei bereits GV Baumwolle. Zudem wies Herr Marti darauf hin, dass die Schweiz bei Verzicht auf GV Futtermittel, mit grösster Wahrscheinlichkeit in ein zukünftiges Versorgungsproblem kommen werde, da drei der Hauptexportländer für Soja, bereits zu annähernd 100 % nur GV Soja produzieren. Der Anteil von GV-freiem Soja aus Brasilien liege nur noch bei ca. 10 %. Dies bedeutet, dass in absehbarer Zeit, kein GV-freies Sojaschrot auf dem Markt zu finden sein wird, oder aber zu Preisen, welche auch die Schweiz sich nicht leisten könne. Spätestens dann werden der Bauernverband sowie die Grossverteiler Position beziehen müssen.

55

In Bezug auf die Futtermittelsituation machte Herr Bieri den Einwand, dass bis zum Jahr 2007 der Import von GV-Futtermittel anscheinend erlaubt war, anschliessend hätten Entscheidungsträger des Futtermittelverbandes aus unbekannten Gründen jedoch beschlossen, diese Importe einzustellen. Er stellte deshalb die Frage an Herrn Marti, was dort passiert sei. Es habe sich dabei um eine Reaktion auf den Druck der Grossverteiler Labels wie BioSuisse, Suisse Garantie etc. gehandelt, welche allerdings nicht in seinem persönlichen Interesse gelegen hätte, so Herr Marti. GV Futtermittel seien nur gemäss Richtlinien der Grossverteilerlabels verboten, nicht aber gemäss den Richtlinien des Bundesamtes. Herr Ritter entgegnete an dieser Stelle, dass für Bauernfamilien weder die Meinung der WissenschaftlerInnen noch die Futtermittelindustrie entscheidend seien, sondern die der Kunden. Da diese als NahrungsmittelkonsumentInnen eine klar kritische Meinung bezüglich genetisch veränderter Organismen (GVO) einnehmen und diese sogar als persönliche Bedrohung empfinden, seien die Bauern gezwungen auf die KonsumentInnen zu hören. Da die Bauern wiederum die Kunden der Futtermittelindustrie seien, seien diese dementsprechend auch gezwungen sich den Kundenwünschen der Bauern anzupassen. Die Bauern möchten Ihren KundInnen garantieren können, dass sich (mit einer Toleranzgrenze von 0,9 %) keine GVOs in den von ihnen konsumierten Nahrungsmitteln befinden.

Herr Bieri richtete anschliessend die Frage an Frau Reinhard, weshalb das BLW bei dieser Entscheidung von 2007, bezüglich Import Verbot von GV Futtermitteln, nicht

interveniert hätte. Man solle den Markt spielen lassen und ausserdem die KonsumentInnen besser informieren, so die Antwort von Frau Reinhardt. Im Moment könne sich die Schweiz glücklicherweise das Angebot des vermeintlichen Mehrwerts von GV-freien Lebensmitteln noch leisten, man müsse sich jedoch darauf vorbereiten, dass dies nicht mehr lange der Fall sein wird. Von Seiten des Bundes sei deshalb intensive Kommunikation und Information nötig, jedoch keine rechtliche Regelung.

### **Braucht die Grüne Gentechnologie eine neue Definition?**

56

Herr Bieri machte anschliessend den Vorschlag, eine neue Definition des Begriffs Gentechnologie zu kommunizieren, um die Akzeptanz von GVO in der Bevölkerung zu verbessern. Solange z. B. nur Apfelfene im Apfel vorhanden seien, sollten diese nicht als GVO deklariert werden. Gemäss dem Bauernverband Präsidenten Herrn Ritter wäre dies eine durchaus denkbare Möglichkeit. Auch gesetzlich sei dies durchaus formulierbar so Frau Reinhardt. Nichtsdestotrotz sei aber dennoch die Information der BürgerInnen am wichtigsten, damit sich diese über ihr Wissen bezüglich Herstellung eines Produktes bewusst seien. Für Frau Reinhardt gäbe es keine «gute» oder «böse» Gentechnik, sondern es handle sich um eine Methode, an welche sich die Bevölkerung in Zukunft gewöhnen müsse.

Die bestehende Definition von GVO im Artikel 21, wurde von Herrn Bieri vorgelesen. Er schlug vor diesen telquel in die Regelung des BLW einzuspeisen. Gemäss dem Publikumsgast Herr Martin Schrott vom Bundesamt für Gesundheit (BAG), handle es sich dabei um eine internationale Definition. Auch bei dem Begriff der *Cis* Genetik, welche auch auf gentechnische Methoden zurückgreife, müsse jedes Mal aufs Neue evaluiert werden, ob das Produkt potentiell umwelt- oder gesundheits-schädigend sein könnte.

Der Stellenwert der Forschung wurde als nächster Diskussionspunkt aufgegriffen. Herr Bieri wies darauf hin, dass die Motion für eine Verlängerung des Moratoriums bis 2017 bereits 2012 eingereicht wurde – noch bevor der Schlussbericht des NFP 59 publiziert wurde. Den ForscherInnen wäre somit «ans Bein gepisst» worden. Herr Ritter entgegnete dem, dass der Bauernverband mit dem Nationalrat auf diese Weise Zeit gewinnen wollte, um das Moratorium zu verlängern. Ziel dieser Verlängerung sei, dass ForscherInnen mehr Zeit hätten, um effektiv beweisen zu können, dass mittels Gentechnologie, Pflanzen entwickelt werden können, die wirklich in der Freisetzung einen Mehrwert für die Landwirtschaft bieten. Nach Auslaufen des Moratoriums sieht Herr Ritter zwei mögliche Zukunftsszenarien: Entweder gäbe es eine Gesetzesregelung bezüglich Freisetzung von GVO und Ko-

existenz, oder aber es werde intensivere politische Bemühungen geben, um die Gentechnologie in der Bundesverfassung gänzlich zu verbieten. Der Bauernverband teile geschlossen die Meinung, dass GVOs mehr Risiken als Nutzen bergen. Die Bauern hätten aus der Bovine spongiforme Enzephalopathie (BSE) und der Enterohämorrhagische *Escherichia coli* (EHEC) Krise gelernt, die Kundenwünsche und Reaktionen mit grosser Sorgfalt zu berücksichtigen. Gemäss Herrn Marti, hätte die Verlängerung des Moratoriums indirekt einen grossen Einfluss auf die Futtermittelindustrie. Dies geschehe hauptsächlich über die Stimmungen, die bei den KonsumentInnen als auch bei den NutzerInnen von GV Sojaschrot wie z. B den ProduzentInnen ausgelöst werden. Der Konsument sei nicht in der Lage zwischen GV Futtermitteln und der Freisetzung von GV Pflanzen zu differenzieren, und werde auf diese Weise in seinem Denken manipuliert. Die Angststimmung die Herr Ritter beschrieben hätte, sei gemäss Herrn Marti nur im deutschsprachigen europäischen Raum anzutreffen. Schweizer KonsumentInnen kümmere es allerdings überraschenderweise wenig, wenn sie in Lörrach ein deutsches Joghurt kaufen, welches von einer Kuh stamme, die GV Sojaschrot gefressen hätte. Was störe, sei die Gefährdung der Schweizer Wettbewerbsfähigkeit. *Der Mehrpreis welcher durch den Verzicht auf GVO für die Schweizer Landwirtschaft entstehe, liege momentan bei 60 Mio. Franken jährlich.* Ob sich die Schweizer Wirtschaft dies leisten könne, sei gemäss Herrn Marti dahingestellt. England und Schweden seien Länder die kürzlich ihren Anspruch auf GVO freie Futtermittel revidiert hätten, ebenfalls auf wirtschaftlichen Druck.

57

### **Schafft die Schweiz sich wirtschaftlich ihr eigenes Grab?**

Die Frage wurde zunächst an Frau Reinhard gestellt. Diese stellte vor allem eine steigende Skepsis gegenüber neuen Technologien fest und fragte inwiefern dies für die Schweiz Kosten verursache. Auch machte sie gegenüber Herrn Ritter den Einwand, dass es eine Vielzahl an Produkten gäbe, welche keinen Mehrwert besitzen, dies jedoch nicht bedeutet, dass man sie verbietet. Herr Ritter wandte darauf ein, dass er den KonsumentInnen jedoch die Wahl lassen möchte, ob sie nun ein GVO Produkt kaufen wollen oder nicht. Gleichzeitig sollen die KonsumentInnen die Garantie haben, dass es sich bei ihrem Kauf effektiv um das handelt, was sie sich wünschen. Damit diese Wahl bestünde, müsse allerdings eine Koexistenz von GV und nicht-GV Pflanzen risikofrei möglich sein und die Warenflüsse müssten garantiert getrennt werden können. Dies sei jedoch mit enormen Kosten verbunden und trage demzufolge auch zum allgemeinen Vorbehalt gegenüber GVO bei. Herr Bieri entgegnete, dass gemäss einer Umfrage 40 % der KonsumentInnen bereit wären GV Nahrungsmittel zu essen ([http://www.nfp59.ch/files/dokumente/Aerni\\_Philipp\\_](http://www.nfp59.ch/files/dokumente/Aerni_Philipp_)

Summary\_D\_E.pdf). Diese Wahl werde den KonsumentInnen genommen, falls GVOs verboten würden. Herr Ritter nehme eine Wächter-Position ein, die ihm gar nicht zustehe. Dem entgegnete Herr Ritter, dass er mit fünf Konsumentenorganisationen zusammenarbeite und ihm bisher diese GVO-freundlichen Konsumentinnen noch nicht begegnet seien.

Herr Marti verwies daraufhin auf das aktuelle Versorgungsproblem in der Schweizer Fütterungsindustrie, welches auch der Schweizer Bauernverband nicht zu lösen vermöge. Er sprach ausserdem von einem Kommunikationsproblem zwischen KonsumentInnen und ForscherInnen, welches durch die Angststimmung ebenfalls genährt würde. Gemäss Herrn Ritter müsse die Schweiz als kleines Land besser sein als andere grössere Länder, sich von diesen differenzieren und die Mehrwerte der Schweizer Landwirtschaft aufzeigen. Mit Ländern wie den USA könne und solle sich die Schweiz gar nicht vergleichen.

58

Herr Bieri stellte dann die Frage, ob es der Schweizer Landwirtschaft zu gut ginge, damit sie sich einen Verzicht auf Gentechnik leisten kann. Frau Reinhardt stellte diese Frage in einen grösseren Rahmen und meinte: Dies betreffe nicht nur die Landwirtschaft, sondern das gesamte System für welches die Schweizer Bevölkerung als Ganzes, der Bund, die KonsumentInnen, Händler und ProduzentInnen einen Beitrag liefern und Verantwortung übernehmen müssten. Gemäss Herrn Ritter hätten die Bauern den Auftrag an die Schweizer Landwirtschaft erfüllt, da sich diese durch die KonsumentInnen bestätigt fühlten. Auch sei die Schweizer Agrarpolitik – in Bezug auf Fortschrittlichkeit und Nachhaltigkeit – der europäischen Agrarpolitik mindestens 15 Jahre voraus.

Als letztes stellte Herr Bieri die Frage, welcher Ruck in der Schweizer Bevölkerung nötig sei, damit die Grüne Gentechnik per sofort vom Volk akzeptiert würde. Gemäss Herrn Marti, sei dies mit einer besseren, gezielteren Kommunikation an die richtigen Zielgruppen, wie beispielsweise den landwirtschaftlichen Schulen möglich. Ausserdem seien überzeugende, wissenschaftliche Fakten nötig.

## **Session III:**

**Grüne Gentechnologie im öffentlichen Diskurs  
– wie kann die Kommunikation  
zwischen Wissenschaft und Gesellschaft  
verbessert werden?**



# Grüne Gentechnik in der öffentlichen Kontroverse

Heinz Bonfadelli

## Hintergrund und Fragestellung

Der Beitrag zur Grünen Gentechnik in der (Medien-)Öffentlichkeit der Schweiz basiert auf dem *kommunikationswissenschaftlichen Forschungsprojekt* «Gentechnologie – Dimensionen öffentlicher Besorgnis», das im Rahmen des NFP 59 «Nutzen und Risiken der Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen» durchgeführt wurde (Bonfadelli und Meier, 2010).

Die *Fragestellung* war eine dreifache: 1) Welche *Akteure* als schweizerische Stakeholder im Bereich der Gentechnik aus den Bereichen Politik, Wirtschaft, NGOs und Wissenschaft versuchen mit welchen *Themen & Argumenten* den öffentlichen Diskurs im eigenen Interesse zu beeinflussen? 2) Wie berichten *JournalistInnen und Medien* über das Thema Grüne Gentechnik: Präsenz, Themen, Argumente, Akteure, Wertungen? Und 3) Welche *Meinungen* vertritt die *Bevölkerung* in ihren Rollen als politische BürgerInnen und als KonsumentInnen gegenüber der Gentechnik?

61

## Theoretischer Bezugsrahmen und Methodik

Aus einer kommunikationswissenschaftlichen Perspektive (Bonfadelli, 2012) spielen die Medien mit ihrer Berichterstattung eine wichtige Funktion bei politischen Entscheidungen in der direkten Demokratie (Initiativen & Referenden). Sie tun dies insbesondere bei umstrittenen und komplexen Themen wie z.B. der Gentechnik, insofern sie zwischen den Stakeholdern aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft einerseits und der Zivilgesellschaft andererseits durch die Bereitstellung einer öffentlichen Arena vermitteln, in welcher Argumente pro und kontra Grüne Gentechnik ausgetauscht werden (Abb. 1).

Die involvierten *Stakeholder*, d.h. Promotoren und Opponenten, aber auch Experten, versuchen dem Problem «Grüne Gentechnik» einerseits in den Medien *Präsenz* zu verschaffen, und zwar *durch Inszenierung von Events* und *Beeinflussung der öffentlichen Agenda* und andererseits mit ihren *Argumenten* die Bevölkerung als Problem-Adressaten zu überzeugen, und zwar durch das Aufmerksam machen auf Rechtsansprüche und Einbettungs (Framing)-Prozesse. Letztlich geht es darum, die Definitionsmacht bzw. Deutungshoheit zu erlangen (engl. struggle over meaning).

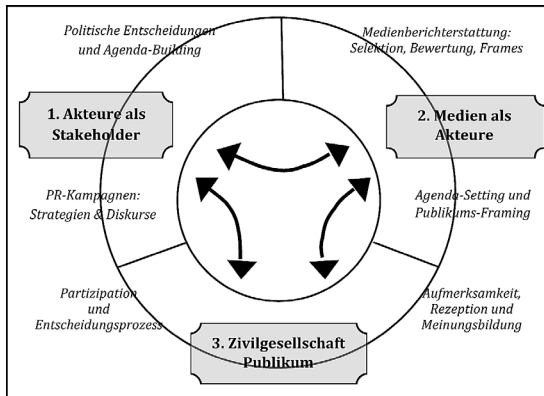


Abb. 1: Theoretischer Bezugsrahmen

62

Neben PR-Aktivitäten ist entscheidend, wie *JournalistInnen und Medien* über das kontroverse Thema berichten, wobei im Kontext von Abstimmungen von den Medien erwartet wird, dass sie das vorhandene Meinungsspektrum vielfältig wiedergeben. Medienrealität ist allerdings nie eine quasi «objektive» Spiegelung der Realität, sondern muss als *soziale Konstruktion* verstanden werden. Dabei geht es um die *Themenselektion* aufgrund von Medienlogik (Personalisierung, Emotionalisierung, Skandalisierung), die Perspektiven bzw. *Medien-Frames* der Berichterstattung und nicht zuletzt auch um die *Bewertungen*. Allerdings bewerten Medien selber eher wenig, vielmehr erfolgt die Bewertung durch die zu Wort kommenden Stakeholder aus Politik und (Agro-) Wirtschaft, aber auch von NGOs.

Schliesslich fokussiert die Medienpräsenz eines Themas wie die Gentechnik etwa im Kontext der Moratoriums-Initiative von 2005 die *Aufmerksamkeit der Zivilgesellschaft* als sog. *Agenda-Setting*, wobei Prozesse der Meinungsbildung als *Framing-Effekte* eine wichtige Rolle spielen.

Im *empirischen Forschungsprojekt* wurden die involvierten Stakeholder mittels einer Online-Befragung (N=39) und mittels Expertengesprächen (N=12) nach ihren Ressourcen, Argumenten und Kommunikationsstrategien befragt. Die Medienberichterstattung wurde mittels einer *standardisierten Inhaltsanalyse* (2003–2008) untersucht; ergänzt durch Leitfadengespräche mit verantwortlichen JournalistInnen (N=13). Und die Meinung der Bevölkerung wurde 2009, vergleichbar zu den sog. Eurobarometer-Surveys ([http://ec.europa.eu/public\\_opinion/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/public_opinion/index_en.htm)), bei einer repräsentativen Stichprobe (N=1'058) mittels einer *standardisierten Telefonbefragung* erhoben.



## Befunde

Obwohl die Gentechnik im allgemeinen und die Grüne Gentechnik im speziellen von Wissenschaft und Forschung als fortschrittliche neue Technologien mit wirtschaftlichem Nutzen forciert werden und sich der Anbau von gentechnisch veränderter Soja, Mais oder Baumwolle durchgesetzt hat, sind der öffentlichen Diskurs und die Haltung der Bevölkerung speziell in Europa kontrovers geblieben. In der Schweiz als Direktdemokratie äusserte sich dies zuletzt in der Annahme des Gentechnik-Moratoriums von 2005 mit 55,7 % Ja-Stimmen.

**Stakeholder.** Die Gespräche mit den schweizerischen Stakeholdern in den Jahren 2008 und 2009, zeigten drei Jahre nach der Moratoriums-Abstimmung, dass die Kontroverse zwar noch immer besteht, aber die gesellschaftspolitische Debatte abgeflaut war. «Die Stakeholder sind gentechnikmüde» (Bonfadelli und Meier 2010). Aber seit 2012 dürfte sich nach Abschluss des NFP 59-Projekts und im Hinblick auf den Ablauf des Moratoriums 2017 die nur aufgeschobene Debatte um die Grüne Gentechnik erneut intensivieren, und zwar in den gleichen Konstellationen von Agro-Industrie und Wissenschaft, aber auch dem politischen Establishment als Promotoren und den (Klein-)Bauern und NGOs als Opponenten. Die Grossverteiler (Migros und Coop), welche mittlerweile Bio-Produkte forcieren, äusserten sich opportunistisch und bleiben abwartend.

**Medien.** Gentechnik ist als abstrakter und anspruchsvoller Sachverhalt *nicht medien-affin*. Dementsprechend ist die *Medienaufmerksamkeit* abhängig von *Trigger-Events* wie das Gentechnik-Moratorium 2005 oder neu die Presskonferenz mit dem NFP 59 – Hauptbefund «Wenig Risiken und Nutzen mit Gen-Pflanzen» (NZZ 29.8.2012) sowie die Verlängerung des Moratoriums. Konsonant dazu war und ist die Medien Berichterstattung zur Hauptsache *durch die politische Agenda geprägt* und Politiker sowie NGOs noch vor der Wissenschaft als Akteure präsent. Die Berichterstattung war tendenziell wenig konfliktiv, thematisch und meinungsmässig recht vielfältig, aber in der Tendenz mit 57 % leicht kontra Gentechnik.

Thema «Freisetzungsversuche»	Kenntnis	70 % ja	29 % nein
	Einstellung	38 % dafür	49 % dagegen
	Grundlagenforschung		
	ein Unterschied?	69 % ja	
Thema «Moratorium»	Verlängerung	54 % dafür	25 % dagegen
Thema «Genfood»	Wissen	45 % «in der Schweiz nicht angeboten»	
	Kaufen	60 % nicht	25 % würden kaufen
	Information	88 % Information ist wichtig	
	Vertrauen	66 % würden Kennzeichnung nicht trauen	
	Wahlfreiheit	71 % Befürwortung	26 % für ein Verbot

Abb. 2: Haltungen gegenüber Freisetzungsversuchen, Moratorium, Genfood

## 64

**Bevölkerung.** Seit 1997 ist die Haltung der Bevölkerung gegenüber der Gentechnik im allgemeinen relativ stabil *ambivalent* und gegenüber den Anwendungen im Agro-Bereich und bezüglich Genfood *negativ*. Die Hauptrolle spielen das perzipierte Risiko einerseits und der nicht vorhandene Nutzen andererseits. Frauen und öko-sensible Personen sind häufiger Gegner; Bildung korreliert nur leicht mit Akzeptanz. Bezüglich des bestehenden *Moratoriums* waren 2009 74 % der Befragten voll und ganz bzw. eher mit der Aussage einverstanden, dass eine Denkpause in der Gentechnologie sinnvoll sei, weil noch viele Fragen offen seien. Nur 21 % stimmten dieser Aussage eher oder überhaupt nicht zu. Von den Freisetzungsversuchen hatten 70 % schon gehört. 38 % standen diesen positiv und 49 % negativ gegenüber. Interessant ist, dass fast 70 % der Meinung sind, dass es einen Unterschied mache, ob es sich um unabhängige wissenschaftliche Forschung oder um kommerzielle Studien handle. Schliesslich sind die *Haltungen gegenüber Gen-Food*, d.h. gentechnisch veränderten Lebensmitteln, ablehnend: Eine klare Mehrheit von 60 % würde *keine* gentechnisch veränderten Lebensmittel konsumieren, wenn sie angeboten würden. Die Ablehnung von Genfood ist in der Westschweiz, bei Frauen und öko-sensibilisierten Personen deutlich stärker ausgeprägt. Die Mehrheit, nämlich 71 %, möchte beim Kauf aber selber entscheiden. Und nur 26 % befürworten ein Verbot gentechnisch veränderter Lebensmittel. Allerdings wäre es mit 88 % für die meisten Befragten wichtig zu wissen, ob es sich um gentechnisch veränderte Lebensmittel handelt. Gleichzeitig würden aber zwei Drittel einer entsprechenden Deklaration nicht vertrauen und befürchten Missbräuche (Abb. 2).

## Fazit

Mittlerweile gilt die von Promotoren und Experten der Gentechnik immer wieder geäußerte Meinung, mangelnde Informiertheit und/oder mangelndes Vertrauen in die Regulierungsinstanzen seien zur Hauptsache Schuld an der mangelnden Akzeptanz der Grünen Gentechnik, weitgehend widerlegt. Zum einen besteht nur eine geringere Korrelation zwischen Informiertheit und Akzeptanz, zum anderen besteht tatsächlich eine Vertrauenslücke in die für die Regulierung zuständigen Akteure. Auch die geäußerte Wahrnehmung einer einseitig negativen Medien Berichterstattung stimmt nicht. – Es muss davon ausgegangen werden, dass die Forderung nach mehr und professioneller Risikokommunikation quasi von «oben», d.h. vonseiten der Behörden und Experten, zu kurz greift, und zwar ohne breit abgestützte zivilgesellschaftlich legitimierte Bürgerbeteiligung einerseits und ohne erkennbaren Nutzen sowohl für die KonsumentInnen als auch für die Landwirtschaft der Schweiz.

## Referenzen

- Bonfadelli, H. und Meier, W. A.* (2010): Grüne Gentechnologie im öffentlichen Diskurs. Interessen, Konflikte und Argumente. UVK: Konstanz
- Bonfadelli, H.* (2012): Fokus Grüne Gentechnik: Analyse des medienvermittelten Diskurses. In: Weitze, Marc-Denis / Pühler, Alfred et al., (Hg.): Biotechnologie-Kommunikation. Kontroversen, Analysen, Aktivitäten. Acatc Diskussion. Springer: Berlin/Heidelberg, S. 205-252
- [http://ec.europa.eu/public\\_opinion/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/public_opinion/index_en.htm)



# Irrungen, Wirrungen – die universitäre Ausbildung in den molekularen Pflanzenwissenschaften

*Christian S. Hardtke*

Nein, der Titel dieses Beitrags hat nichts mit dem Roman von Theodor Fontane zu tun, ausser vielleicht dass es im Roman um Standesgrenzen geht und in diesem Beitrag um Grenzen in den Köpfen. Letztere sind beim Thema Grüne Gentechnik häufig anzutreffen, zum Beispiel bei Studenten, und dabei selbst bei jenen die Biologie im Hauptfach studieren. Diskussionen mit Studenten, Professorenkollegen und Lehrern legen nahe, dass die etwaige Behandlung dieses Themas in der Schule eine Mitverantwortung dafür trägt und die Schüler in die Irre führt. Dabei scheint tendenzielles Unterrichtsmaterial, das von einschlägigen NGOs gerne angeboten wird, eine besonders unheilvolle Rolle zu spielen. Während dieses oft visuell gut aufgemacht ist, ist es leider ebenso oft inhaltlich fehlerhaft und spielt im schlimmsten Fall mit Emotionen und Halbwahrheiten, um ideologisch motivierte Ansichten zu transportieren. Die Gutheissung solchen Materials durch prominente Politiker verleiht dabei im Einzelfall noch zusätzliche Glaubwürdigkeit. Die mediale Verharmlosung von Gesetzesbrüchen in diesem Kontext, zum Beispiel der Zerstörung Steuergeld-finanzierter Feldversuche, führt zur Entwicklung einer gesellschaftlichen Stimmung gegen die Grüne Gentechnik. Diese hat oft jegliches Mass und Rationalität verloren. Eine Umfrage zu den Ängsten der schweizerischen Bürger, bei der es die Anwendung der Grünen Gentechnik in der Landwirtschaft kürzlich auf einen bemerkenswerten dritten Platz geschafft hat, ist dafür der beste Beweis (<http://www.srf.ch/risiko/die-ergebnisse-der-risikostudie>).

67

Unter diesen Eindrücken an der Universität angekommen, werden die ehemaligen Schüler als nun frische Studenten zusätzlich verwirrt. Kommen sie in den Genuss kompetenter Aufklärung hinsichtlich der naturwissenschaftlichen als auch sozio-ökonomischen Dimensionen der Grünen Gentechnik, können sie sich glücklich schätzen, denn bei den Dozenten ist eine zunehmende Resignation hinsichtlich dieses Themas zu beobachten. Dies liegt nicht zuletzt an Störfeuer durch typischerweise fachfremdem Aktivismus, der noch zusätzlich Verwirrung stiftet und nicht selten im Gegensatz zur naturwissenschaftlichen Realität steht. Es ist in der Tat alarmierend, wenn auf diese Weise laienhafte Vorgaben aus der Mediengesellschaft einen Quasi-Lysenkoismus an den Universitäten kreieren, der nach sozio-

ökonomischen oder politischen Vorgaben naturwissenschaftliche Ergebnisse selektiv überhöht oder diskreditiert.

Um dem entgegenzuwirken, sollte in den Schulen angesetzt werden. Die Bereitstellung von fachlich einwandfreiem, ausgewogenem Lehrmaterial kann nur durch die öffentliche Hand geschehen. Strukturen zu diesem Zweck als auch zur kompetenten Lehrerfortbildung bestehen bereits, zum Beispiel das *Swiss Plant Science Web*, ein Zusammenschluss der akademischen Pflanzenwissenschaftler. Sachlich informierte, unvoreingenommene Schüler und Studenten könnten den molekularen Pflanzenwissenschaften ebenfalls dabei helfen, wieder zunehmend die besten inländischen Studenten zu rekrutieren und unser Land somit auf die bevorstehenden Herausforderungen in den Bereichen Versorgungssicherheit und Nachhaltigkeit angesichts des Klimawandels vorzubereiten. Gleichzeitig würde sich auch weiter verbreiten, dass die Ausbildung in den molekularen Pflanzenwissenschaften eine hervorragende Grundlage für alle möglichen Tätigkeiten in den Lebenswissenschaften und der ihr nachgeschalteten Industrie im allgemeinen ist. Der Erfolg der Absolventen der molekularen Pflanzenwissenschaften auf dem Arbeitsmarkt spricht hier eine deutliche Sprache. Allerdings ist die Exzellenz der Ausbildung, bedingt durch die immer noch persistierende Exzellenz in den Pflanzenwissenschaften, durch die suboptimale gesellschaftliche Wertschöpfung gefährdet. Die begrenzten beruflichen Perspektiven in den molekularen Pflanzenwissenschaften im Inland werden langfristig zu einer Abwanderung der Kompetenz führen. Ein schleichendes Abrutschen der schweizerischen Pflanzenwissenschaften in akademischen Rankings und die Umwidmung von Professorenstellen in diesem Gebiet bereiten schon jetzt Anlass zur Sorge. Schliesslich ist zu befürchten, dass ein weiterhin negatives Image der Grünen Gentechnik auch auf den konventionellen Bereich der Pflanzenzüchtung abfärben wird.

Die Akzeptanz eines weiteren Kompetenzverlustes ist kurzfristig und ein Fehler, da die Entwicklung der Grünen Gentechnik in anderen Ländern schon weiter fortgeschritten ist. Die mittlerweile 30 Jahre alten «Genpflanzen» der ersten Generation, um deren Anwendung typischerweise gestritten wird, werden bald durch andere Produkte verdrängt oder komplettiert werden, bei denen die transgene Herkunft oft gar nicht mehr nachweisbar sein wird. Im Besonderen sind dabei Produkte zu berücksichtigen, die über transgene Zwischenstufen hergestellt werden und angesichts des weiterhin ungebremsen globalen Bevölkerungswachstums überlebenswichtig sein werden, zum Beispiel ertragreicher Hybridreis. Die weitgehende Abhängigkeit der Schweiz von Agrarimporten macht es unmöglich, diesen Entwicklungen aus dem Weg zu gehen. Viel mehr sollte die Schweiz an der Weiterentwicklung der

Grünen Gentechnik und ihrer Standards aktiv mitwirken, um in diesem Bereich zum gesellschaftlichen Gesamtziel einer global nachhaltigen Landwirtschaft beizutragen. Die Kompetenz in diesem Bereich muss schon alleine deshalb im Land gehalten werden, um bei Entwicklung und Evaluierung von Anwendungen der nächsten Generation nicht in Abhängigkeit zu geraten. Eine entschiedene Stärkung der Grundlagenforschung in den molekularen Pflanzenwissenschaften ist dabei unabdinglich, denn echte Innovation in diesem Bereich, ob mit oder ohne Gentechnik, wird von ihr kommen, auch wenn die Umsetzung oft Jahre oder Jahrzehnte braucht. Die Schweiz ist mit ihren öffentlich finanzierten, unabhängigen Pflanzenforschern immer noch in der Lage, bei der wünschenswerten Weiterentwicklung der Grünen Gentechnik eine wichtige steuernde Rolle zu spielen.





# Schein und Sein im öffentlichen Diskurs um die Grüne Gentechnik

*Philipp Aerni*

Seit der ersten kommerziellen Einführung einer Gentechpflanze im Jahre 1996 ist einiges passiert, sowohl in den Medien wie auch auf dem Feld. Mittlerweile werden gentechnisch veränderte Nutzpflanzen weltweit von 17,3 Mio. Bauern auf einer Fläche von 170 Mio. Hektaren angebaut. 90 % dieser Bauern sind Kleinbauern in Indien und anderen Entwicklungsländern, die insbesondere von der schädlingsresistenten Bt-Baumwolle profitieren. Wo immer der Schädlingsbefall ein Problem ist, kann die gentechnisch eingebaute Resistenz helfen den Spritzmitteleinsatz zu reduzieren und das Einkommen der Bauern zu erhöhen.

Niemand würde jedoch behaupten, dass dies eine «goldene» Lösung für die zahlreichen Nachhaltigkeitsprobleme der Landwirtschaft sei. Die Risiken der Resistenzbildung bei Schädlingen, die mit einseitigen Anbaumethoden einhergehen, sind bereits bekannt aus dem Spritzmitteleinsatz in der konventionellen Landwirtschaft (die Schädlinge passen sich an). Dies ist ein Gesetz der Evolutionsbiologie und wer keine Vorsorge trifft muss mit den Konsequenzen leben.

Dennoch hat die Agrarbiotechnologie in vielen Bereichen bereits bewiesen, dass sie einen grossen Beitrag zur Armutsreduktion und zur besseren Nutzung der natürlichen Ressourcen leisten kann – und dies trotz des grossen Widerstands von angeblichen Umweltaktivisten.

Gross angelegte öffentliche Forschungsprojekte zu den Risiken der Grünen Gentechnik in der Schweiz (<http://www.nfp59.ch>) und Europa ([http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-10-1688\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-10-1688_en.htm)) sind zum Schluss gekommen, dass die Befürchtungen bezüglich möglicher Risiken der Gentechnik weitaus überschätzt wurden. Nach über 13 Jahren Anbau und Konsum von Gentechpflanzen ist noch kein einziger Fall aufgetreten, wo ein Schaden tatsächlich in direktem Zusammenhang mit der Nutzung der neuen Technologie steht. Dies wird von sämtlichen Akademien der Wissenschaften und Nahrungsmittelsicherheitsbehörden weltweit bestätigt. Den momentanen Wissensstand zu den Risiken der Grünen Gentechnik findet man jedoch nicht in den gängigen Schulbüchern. Gerade in Schulfächern, welche den Bereich Umwelt und Gesellschaft betreffen, werden SchülerInnen mit den üblichen Stereotypisierungen der Grünen Gentechnik konfrontiert, wie man sie auf der

Greenpeace Website und in vielen schwarz-weiss malenden Dokumentarfilmen findet. Bei diesen Darstellungen wird eine sogenannte Applikationshermeneutik angewendet; das heisst, die Autoren wissen bereits was 'gut' und 'böse' ist und suchen dann ausschliesslich nach Informationen, die ihre Meinung bestätigen. Bei Lehrkräften kommen diese Informationsquellen gut an, denn sie erfordern eine relative geringe Vorbereitungszeit, da die Komplexität durch die dualistische Darstellung erheblich reduziert wird. Zudem erübrigt sich eine kritische Diskussion im Klassenzimmer, da diese angeblichen Lehrmittel das dazugehörige 'kritische' Weltbild ja gleich mitliefern (Aerni und Oser, 2011). Ohne grossen Suchaufwand kann man sich durch diese vorgekochten Weltbilder den Anschein geben, ein kritisches Bewusstsein gegenüber der Entwicklung in der Landwirtschaft im Allgemeinen und der Grünen Gentechnik im Speziellen zu haben. Jegliche Formen des Widerspruchs, mögen sie auch von unabhängigen und wissenschaftlich informierten Quellen stammen, können leicht abgetan werden als 'gekauft' oder 'naiv'.

72

Bedauerlicherweise, scheint sich diese Kluft zwischen Sein und Schein, im letzten Jahrzehnt noch vergrössert zu haben. Nachfolgend soll aufgezeigt werden, wie es zu dieser öffentlichen Gewissheit gekommen ist, dass die Grüne Gentechnik etwas Schlechtes sein muss, und welche langfristigen Konsequenzen dies für Gesellschaft und Umwelt haben könnte. Einen wichtigen Beitrag zur Angst vor der Grünen Gentechnik kommt sicherlich auch aus der akademischen Ecke selbst; immer mehr Risikoforscher, Herausgeber von wissenschaftlichen Journals und sonstige politische Unternehmer im Wissenschaftsbereich haben nämlich festgestellt, dass man durch cleveren Gebrauch von Statistik und Labordesigns sicherstellen kann, dass der verwendete Input auch tatsächlich den Output liefert, denn man dann politisch verwenden kann, um permanente Verunsicherung, bezüglich der Grünen Gentechnik in der Öffentlichkeit, zu schaffen. Auch wenn man aufzeigen kann, dass bei solchen Studien grundlegende ethische und wissenschaftliche Prinzipien verletzt werden, schadet dies den Verantwortlichen kaum. Im Gegenteil, die aus kontroversen Studien resultierende öffentliche Diskussion, verschafft den betreffenden Journals mehr Aufmerksamkeit und eine grössere Leserschaft und den Autoren eine Art Märtyrerstatus, welcher sich für eine Karriere in den Medien, der Zivilgesellschaft, der Politik oder der Wirtschaft keineswegs negativ auswirken muss.

### **Pseudowissenschaftliche Studien im Trend**

Die Häufigkeit von pseudowissenschaftlichen Publikationen, welche angeblich aufzeigen, dass die Gentechnik schädlich für die menschliche Gesundheit ist, hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Nicht zuletzt deshalb, weil es ein lukratives

Geschäft ist. Die meisten Autoren solcher Studien, sind zugleich beteiligt an Firmen, die ihr Geld über die Vermarktung von Bioprodukten und homoeopathischen Heilmitteln machen. Was Heilmittel auf Kräuterbasis betreffen, so wurde gerade erst eine Studie in der Top-Zeitschrift «Science» (translational medicine) publiziert, die aufzeigt, dass eine Säure, die aus der Pfeifenblume extrahiert wird und als natürliches Heilmittel für Frauen in den Wechseljahren vermarktet wird zu Genmutationen führt, die Krebs verursachen (Poon et al., 2013). Es wurde bereits im Jahre 2004 festgestellt, dass diese Säure zu Schädigungen von Leberfunktionen führt und manche Länder haben das Produkt verboten. Doch liest man irgendetwas zu diesem Thema in unseren Zeitungen? Nein, denn es handelt sich ja um ein natürliches Gift und alles was natürlich ist, ist angeblich gut für den Menschen. Diese falsche Vorstellung hat bereits zuvor zu einer Verharmlosung des «natürlichen» Fischgifts Rotenon geführt. Eine Studie hat bereits im Jahre 2000 einen Zusammenhang zwischen dem Gift und der Parkinson Krankheit feststellen können (Caboni et al., 2004), doch als Pflanzenschutzmittel wurde es dennoch eingesetzt (noch 2008 konnte man es auch in Europa im Bio-Feldsalat nachweisen <http://www.test.de/Rueckstaeende-in-Salat-Kein-Salat-ohne-Nitrat-1653052-2653052>). Auch der Skandal mit dem EHEC Virus in Biosprossen im Jahre 2011, der in Deutschland 53 Todesopfer verursachte und an dem insgesamt 3842 Personen erkrankten, konnte die Leute nicht vom Glauben abbringen, dass Natur pur immer auch gesund sein muss. Das teure Medikament «Soliris» verhinderte damals noch mehr Tote durch EHEC-verseuchte Bio-Produkte. Ironischerweise ist dieses Medikament gentechnisch hergestellt. Es wurde von der Herstellerfirma in Erwartung eines Verkaufserfolges kostenfrei zur Verfügung gestellt ([http://www.novo-argumente.com/magazin.php/novo\\_notizen/artikel/000919](http://www.novo-argumente.com/magazin.php/novo_notizen/artikel/000919)).

Während solche Tatsachen kaum auf öffentliche Resonanz stossen, kann das Aufzeigen von angeblichen Zusammenhängen zwischen Genfood und menschlichen Erkrankungen zu einer Lawine von Protestschreiben und öffentlichen Kundgebungen führen. Und dabei können die Behauptungen kaum genug dreist sein. Die Massachusetts Institute of Technology (MIT) Computerwissenschaftlerin und Gentechnikritikerin Stefanie Seneff vermutet, dass Genfood indirekt mitschuldig ist am Bombenanschlag im Frühling 2013 in Boston (<http://vimeo.com/65914121>). Sie selbst konnte eine Studie im obskuren Journal Entropy platzieren, wo sie einen Zusammenhang zwischen dem Herbizid «Round-up» und über 30 verschiedenen Krankheiten zur erkennen glaubt <http://people.csail.mit.edu/seneff/Entropy/entropy-15-01416.pdf> (vom Blick am Abend am 2. Juli 2013 naiv dokumentiert). Überall wird fröhlich nach scheinbaren Korrelationen gesucht, die dann als Beweis

für eine Kausalität dargestellt werden. Mit denselben Methoden und dubiosen Experimenten an Tieren, glaubten schon vorher zahlreiche Hobbyforscher zu beweisen, dass Genfood Krebs, Organentzündungen, Autismus und, oh Schreck, Impotenz verursacht.

Fundamentale Verletzungen der wissenschaftlichen und ethischen Regeln bei Laborstudien waren dabei offenbar kein Grund, um einen Artikel von Pierre-Gilles Seralini im Journal *Food Chemical Toxicology* im Herbst 2012 (Séralini et al., 2012) abzulehnen. Sein Experiment mit einer Rattenart, die bereits eine hohe Krebsrate aufweist, soll angeblich bewiesen haben, dass Round-up und damit einher herbizid-toleranter Mais, der mit Round-up behandelt wurde, zu Krebs führt. Die krebserkrankten deformierten Ratten hat er dann stolz der Öffentlichkeit präsentiert. Eine clevere Medienstrategie, um die Angst der Leute und somit moralische Empörung gegen die Gentechnik zu mobilisieren. Tatsache ist jedoch, dass sein Verhalten klar gegen ethische Regeln und den Tierschutz verstösst, denn es wird von Forschenden verlangt, dass sie dem Leiden der Ratten frühzeitig ein Ende setzen.

74

Der gleiche notorische Forscher hat übrigens bereits zuvor Studien publiziert, bei denen er Nabel (Umbilical)-, Embryonal-, und Plazentazellen (Benachour and Seralini, 2009), Leberzellen (Gasnier et al., 2009) und Testikularzellen (Clair et al., 2012) im Herbizid Roundup badete und dann feststellte, dass es zu Veränderungen kommt, die auf allerlei Krankheiten hinweisen. Seine Schlussfolgerung: Round-up und damit einhergehend die Gentechpflanzen, die tolerant sind gegenüber diesem Herbizid, fügen der menschlichen Gesundheit grossen Schaden zu. Er hätte aber dieselben Resultate erzielt, wenn er statt Round-up Coca Cola für seine Experimente verwendet hätte, denn die Zellen würden wegen des hohen Säuregrad von Coca Cola auch massiv geschädigt. Zum Glück bedeutet ein Schaden an einer menschlichen Zelle nicht zugleich einen Schaden an der menschlichen Gesundheit, denn der menschliche Metabolismus sorgt dafür, dass hier kein Zusammenhang besteht. In der Wissenschaft kann man den menschlichen Metabolismus in der Risikoforschung nicht einfach ignorieren, ausser man heisst Seralini und verfolgt politische Ziele.

Eigentlich müsste diese Art von Pseudowissenschaft nur zu Kopfschütteln führen, doch Tatsache ist, dass man heute mit solchen Publikationen Karriere machen kann und zugleich einen Heldenstatus in der Öffentlichkeit erlangt. Seralinis Publikationen verschaffen den jeweiligen Journals Rekordzahlen und Medienaufmerksamkeit. Dasselbe gilt für Gentech-kritische Bücher und Dokumentarfilme, die sich viel besser verkaufen lassen, als Beiträge, die sich auf Fakten konzentrieren.

Pseudowissenschaftliche Studien, Protestmärsche gegen Monsanto und Zerstörungen von Feldversuchen sorgen permanent für Aufregung in den Medien. Sie bestärken die Bevölkerung in den bereits bestehenden Ängsten und Vorurteilen gegenüber der Technologie und schaffen dabei einen sozialpsychologischen Nutzen durch Sinn- und Orientierungsstiftung in einer zunehmend unübersichtlich gewordenen Welt. Dieser Nutzen bezieht sich auf das individuelle Wohlfühl zu glauben, auf der richtigen Seite zu stehen. Man könnte es als eine Art von *Wellness-Nachhaltigkeit* verstehen. Bei dieser Nachhaltigkeitsvorstellung geht es vor allem darum, dass man sich gut fühlen darf und soll, bei dem, was man ausserhalb des eigenen Berufsfeldes denkt, sagt, isst und sonst noch alles tut. Basierend auf vorgefertigten und sinnstiftenden Geschichten, die durch ständige Wiederholung zur Wahrheit werden, schafft man Argumentationsformen, die in sich konsistent und von aussen kaum angreifbar sind (etwas, das die Religion mit der Anti-Gentech Bewegung gemeinsam hat). Hat man diese Argumentationsformen einmal durch ständige Wiederholung und permanente Bestätigung verinnerlicht, so verursacht diese eine innere Zufriedenheit (Wellness). Man weiss, dass man die «richtige» Weltanschauung hat, die richtigen Organisationen unterstützt, und die «richtigen» Nahrungsmittel (Bio) isst. Dieses geistige Wohlfühl kann dann idealerweise mit einem physischen Wohlfühl ergänzt werden, zum Beispiel durch die Wahl der «richtigen» Wellnesskur, Diät oder Yogapraxis. Und damit alles «richtig» und «gesund» und «natürlich» bleibt, vermeidet man kognitive Dissonanz, die dadurch entstehen könnte, dass man plötzlich mit Informationen konfrontiert wird, die nicht ins fein abgestimmte Weltbild passen. Einen Schutz vor kognitiver Dissonanz kann dadurch sichergestellt werden, dass man sich off- und online nur mit Gleichgesinnten austauscht (like-minded groups) und Nachrichten nur aus Quellen liest, welche die eigene Weltanschauung bestätigen. Der bekannte Sozialwissenschaftler und Jurist Cass Sunstein hat die politischen Implikationen des Phänomens «The Daily Me» (Sunstein, 2009) analysiert und warnt davor, dass dieser Trend zu einer Gefährdung der Demokratie führen könnte, denn diese lebt vom Austausch mit anders Denkenden und vom Kompromiss. Ein Rückzug in eine Privatsphäre von Gleichgesinnten, schafft vielleicht Wohlfühl nicht aber Veränderung durch die Wahrnehmung von politischer Verantwortung.

Die konsumbewusste Wellness-Nachhaltigkeit hilft nämlich wenig, wenn es um die Bewältigung der realen Nachhaltigkeitsprobleme des 21. Jahrhunderts geht. In Anbetracht des weltweiten Bevölkerungswachstums und des zunehmenden Wohlstandes in aufsteigenden Entwicklungsländern, sind wir gezwungen mit weniger Mittel mehr und nachhaltiger zu produzieren. In diesem neuen System der nachhal-

tigen Intensivierung spielt die Biotechnologie bereits eine wichtige Rolle, doch der polarisierte Diskurs um die Grüne Gentechnik hat dazu geführt, dass die vielversprechendsten Innovationen in der Pflanzenzüchtung (e.g. Trockenheitstoleranz, Biofortifikation) wohl kaum in nächster Zeit an die Kleinbauern gelangen werden, die am meisten davon profitieren könnten.

Der Widerstand gegen die Grüne Gentechnik hat auch zu exorbitanten Regulierungskosten geführt. Die Konsequenz ist, dass innovative kleine Firmen zunehmend verschwinden oder von den grossen Konzernen geschluckt werden. Das Resultat ist eine erhöhte Industriekonzentration – nicht zuletzt dank Protestorganisationen wie Greenpeace und Friends of Earth, welche die Regulierungswut erst so richtig in Gang gesetzt haben. Die gleichen Organisationen haben es auch geschafft, die Angst nach Afrika zu exportieren, um dort ebenfalls zu verhindern, dass die Technologie genutzt wird. Der Kollateralschaden ist gerade für die ärmeren Länder beträchtlich; denn diese können es sich nicht leisten, auf eine wichtige Plattformtechnologie wie die Biotechnologie zu verzichten. Sie brauchen den technologischen Wandel, um nachhaltig zu werden.

76

Auf dieses Argument kommt dann häufig die schulmeisterliche Platitüde, dass die Ernährungskrise auf ein Verteilungsproblem und nicht auf ein Produktionsproblem zurückzuführen sei. Die Konsequenz davon wäre jedoch, dass man die Nahrungsmittelüberschüsse im Westen einfach gratis oder zu Dumpingpreisen in Entwicklungsländern verteilt. Wir kennen das Resultat davon bereits aus 50 Jahren Exportsubventionen und Nahrungsmittelhilfe von Europa nach Afrika: Es entzieht der lokalen Landwirtschaft die Lebensgrundlage und schafft noch mehr Abhängigkeit von Nahrungsmittelimporten.

Auch wenn uns das kein Wohlgefühl verursacht, so ist es dennoch so, dass wir mit unserer wohlmeinenden Wellness-Anschauung von Nachhaltigkeit in den letzten Jahren indirekt zur Verstärkung des Klimawandels wie auch der Ernährungskrise beigetragen haben.

Es wäre Zeit, dass auch wir uns von der komfortablen Scheinwelt der Anti-Biotech Propaganda verabschieden und den Tatsachen vermehrt auf den Grund gehen. Kritisches Denken ist nicht nur die Grundlage für eine funktionierende Wissenschaft und Demokratie, sondern auch das Fundament einer verantwortungsvollen individuellen Tugendethik. Wir dürfen unser moralisches Urteil nicht einfach professionellen Organisationen überlassen, die nach aussen hin beanspruchen für das öffentliche Interesse einzustehen, aber eigentlich nur das Geschäft mit der Angst betreiben – und das oft nicht zum Nutzen, sondern auf Kosten der Umwelt.

## Referenzen

- Aerni P. und Oser F. (Hsg.), «Forschung verändert Schule». Zürich (Seismo Verlag, 2011)
- Poon et al., (2013): Genome-Wide Mutational Signatures of Aristolochic Acid and Its Application as a Screening Tool. *Sci Transl Med* 5, 197ra101, DOI: 10.1126/scitranslmed.3006086
- Caboni P., Sherer T.B., Zhang N., Taylor G., Na H.M., Greenamyre J.T. and Casida J.E. (2004): Rotenone, Deguelin, Their Metabolites, and the Rat Model of Parkinson's Disease. *Chemical Research in Toxicology* 17 (11), 1540–1548. DOI: 10.1021/tx049867r
- Séralini G.E., Clair E., Mesnage R., Gress S., Defarge N., Malatesta M., Hennequin D., Spiroux de Vendômois J. (2012): Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. *Food and Chemical Toxicology* 50 (11), 4221–4231
- Benachour N. and Séralini G.E (2009): Glyphosate Formulations Induce Apoptosis and Necrosis in Human Umbilical, Embryonic, and Placental Cells. *Chemical Research in Toxicology* 22 (1), 97–105
- Gasnier C., Dumont C., Benachour N., Clair E., Chagnon M.-C., Séralini G.E. (2009): Glyphosate-based herbicides are toxic and endocrine disruptors in human cell lines. *Toxicology* 262 (3), 184–19
- Clair E., Mesnage R., Traverda C., Séralini G.E. (2012): A glyphosate-based herbicide induces necrosis and apoptosis in mature rat testicular cells in vitro, and testosterone decrease at lower levels. *Toxicology in Vitro* 26 (2), 269–279
- Cass Sunstein. Republic.com 2.0. Princeton (Princeton University Press, 2009)





# Verdrängte Risiken des Nicht-Entscheidens

Hans Rentsch

Repräsentative Umfragen ergeben ein klares Bild: In der typischen «hypothetischen» Situation solcher Befragungen lehnt die Mehrheit der Schweizer Bevölkerung GVO-Nahrungsmittel ab. Getreu dieser Linie stimmte im September 2012 der Nationalrat der Verlängerung des GVO-Moratoriums deutlich zu. Im Dezember folgte ihm der Ständerat. Nur wenige Wochen vor der Abstimmung waren die Ergebnisse des NFP 59 veröffentlicht worden. Das von der Politik in Auftrag gegebene Projekt hatte im Parlament keine Wirkung auf die Mehrheitsverhältnisse; diese blieben gleich wie bei der ersten Verlängerung im Jahr 2010. Auch der Bundesrat passte sich den Umständen an. 2005 hatte er dem Stimmvolk noch die Ablehnung der Moratoriums-Initiative empfohlen: Die Schweiz habe bereits eines der strengsten Gentechnikgesetze, zudem stehe die Freiheit der wissenschaftlichen Forschung auf dem Spiel. Das opportunistische Verhalten von Bundesrat und Parlament entspricht einer Grundforderung an demokratische Politik. Die Entscheidungen der repräsentativen Organe sollten die Präferenzen der Bevölkerung möglichst genau abbilden. Auf diese Präferenzen haben Forschungserkenntnisse besonders dann kaum Einfluss, wenn latente Ängste im Spiel sind.

79

## Ökologische Kommunikation

Der Grund für diese Wirkungslosigkeit liegt in den Besonderheiten der «ökologischen Kommunikation». In seinem Buch mit diesem Titel schrieb Niklas Luhmann, die Debatte um Umweltfragen sei *über Angst moralisch* aufgeladen (Luhmann, 2008). Angst sei attraktiv für die Kommunikation, weil sie durch andere nicht widerlegbar sei. Wer Angst habe, sei moralisch im Recht, insbesondere wenn er für andere Angst habe. Die Rhetorik der Angst wirkt selektiv, indem sie die Entwicklung zum Schlimmeren betont und Fortschritte verschweigt.

Wie eine solche asymmetrische Wahrnehmung von Risiken vermittelt und aufrechterhalten wird, lässt sich an der Debatte um die Grüne Gentechnik gut zeigen. Ein zirkuläres Meinungskarussell von Umwelt- und Agrarlobbies, Medien, Konsumentenschutz-Organisationen und Grossverteilern rezykliert stets die gleichen Botschaften und festigt damit die Meinungen der *Öffentlichkeit*. Von dort erhält die

Politik mittels Abstimmungen und Umfragen die Anstösse, nach denen sich die Mehrheiten bilden. Durch die Medien zurückvermittelt, tragen diese politischen Entscheidungen wiederum dazu bei, in der Öffentlichkeit das Bild von GVO-Nahrungsmitteln als etwas Gefährliches und Nutzloses zu stärken.

Umweltpolitische Interessengruppen haben sich längst die Deutungshoheit über die Grüne Gentechnik angeeignet und die Haltung dazu zu einer moralischen Frage gemacht. Selbst Politikanalysen mit wissenschaftlichem Anspruch stützen die öffentliche Wahrnehmungsverzerrung. Wer als Politiker gegen die Grüne Gentechnik votiert bzw. für die GVO-Moratorien stimmte, erhielt für die Smartspider-Profile in den viel publizierten Politikanalysen von Sotomo (<http://www.sotomo.ch>) vor den letzten beiden Nationalratswahlen einen Umweltpunkt. Dabei ist es gerade ein wichtiges Ziel der Grünen Gentechnik, Umweltbelastungen und Ressourcenverbrauch zu vermindern.

80

### Wirkungslose Sachinformation

Eine Teilstudie des NFP 59 kommt zum Schluss, mehr Sachinformation erhöht die Akzeptanz von Gentechnik in der Bevölkerung nicht ([http://www.vdf.ethz.ch/service/3483/3484\\_Nutzen-und-Risiken-der-Freisetzung-gentechnisch-veraenderter-Pflanzen\\_OA.pdf](http://www.vdf.ethz.ch/service/3483/3484_Nutzen-und-Risiken-der-Freisetzung-gentechnisch-veraenderter-Pflanzen_OA.pdf)). Drei mögliche Erklärungen werden nachfolgend kommentiert:

*Status-Quo-Bias:* Wenn das Neue Risiken birgt, ziehen die Menschen das vor, was sie zu kennen glauben. Die Kosten des Verzichts auf den möglichen Nutzen des Neuen, also die Opportunitätskosten, gehen kaum in das Urteil der Öffentlichkeit ein. Ein wahrscheinlicher Nutzenverlust lässt sich jedoch auch als Risiko formulieren. Kosten des Verzichts erscheinen aber hypothetisch, denn sie sind nur potenziell. Das Argument der Opportunitätskosten vermag die Leute nicht zu mobilisieren und ist für die politische Kommunikation nicht attraktiv.

Status-Quo-erhaltend und latent fortschrittsfeindlich sind auch realitätsferne Beurteilungskriterien professioneller Moral-Experten. Die Eidgenössische Ethikkommission für die Biotechnologie im Ausserhumanbereich EKAH wendet eine «konsequent risikoethische» Sicht an. Das bedeutet: Erstens die Verwendung eines sehr restriktiven Vorsorgeprinzips, zweitens eine explizite Nichtberücksichtigung der Nutzenseite und drittens eine absolute Risikobewertung statt eine relative, welche Risiken im Vergleich zu konventionellen Technologien beurteilt. Aus ihrer konsequent risikoethischen Sicht, empfiehlt die Ethikkommission eine hoch regulierte Anwendung der Grünen Gentechnik ([http://www.ekah.admin.ch/fileadmin/ekah-dateien/dokumentation/publikationen/EKAH\\_Broschuere\\_Freisetzung\\_von\\_GV-Pflanzen\\_d.pdf](http://www.ekah.admin.ch/fileadmin/ekah-dateien/dokumentation/publikationen/EKAH_Broschuere_Freisetzung_von_GV-Pflanzen_d.pdf)). Dagegen stützt sich die Eidgenössische Fachkommission für Sicherheit in der Biotechnologie EFBS auf

eine vergleichende Risikobewertung und kommt zu forschungs- und technologiefreundlicheren Schlüssen als die Ethikkommission (<http://www.efbs.admin.ch/de/themen/freisetzungversuche/gentechnisch-veraenderte-pflanzen/index.html>).

«*Schnelles Denken*»: Eine zweite mögliche Erklärung für stabile Präferenzen liefert das Konzept von Wirtschafts-Nobelpreisträger Daniel Kahneman mit seiner Unterscheidung zwischen langsamem (informiert-reflektierendem) und schnellem (intuitiv-emotionalem) Denken (Kahneman, 2011). Die Meinungsbildung zu politischen Fragen ist stark vom schnellen Denken beherrscht. Man orientiert sich vornehmlich an bildhafter Problemvermittlung und abgekürzten Argumentationen oder richtet sich nach der Position der Parteien oder Gruppierungen, mit denen man auch sonst sympathisiert. Auf das schnelle Denken ist die heutige politische Berichterstattung in den Medien ausgerichtet.

*Medien in der Verstärkerrolle*: Die Medien verstärken das, woran schon geglaubt wird, und die Menschen konsumieren diejenigen Medien, die ihre Ansichten bestätigen. In den privaten Medien schlug das NFP 59 mit seinem Mangel an Skandalisierungspotenzial keine Wellen und wurde in der Bevölkerung kaum zur Kenntnis genommen. Nur was Emotionen auslöst, vermag die Aufmerksamkeit in der breiten Öffentlichkeit zu wecken.

Der «Blick am Abend» berichtete im August 2013 unter dem Titel «Angst vor Genweizen» über die Bewilligung des BAFU für Freisetzungversuche der Universität Zürich mit Gentech-Weizen. Typisch ist die gehäufte Verwendung von emotionalisierenden Begriffen: Angst/Genweizen/unsicher/unter strengen Sicherheitsmassnahmen/ Umweltorganisationen schlagen Alarm/Umweltorganisationen besorgt/Greenpeace/ Gesundheitsrisiken/SAG/ nicht zukunftsfähig/ unnötige Risiken/Gefahr durch Gene?/ manipulierter Weizen.

Die dominierenden öffentlich-rechtlichen Medien haben mit ihrem Auftrag zur politisch ausgewogenen Information ein spezielles Problem. So können sie nicht einfach über die Ergebnisse von wissenschaftlichen Projekten wie dem NFP 59 oder über Erfolge der Gentechnik wie dem «Golden Rice» berichten, sondern sie müssen immer auch GVO-Gegner zu Stellungnahmen einladen, um das politische Spektrum korrekt abzubilden. Dabei werden wissenschaftliche und politische Standpunkte vermischt, und emotional moralisierende Stimmen erhalten oft sogar ein Übergewicht.

## Blick am Abend - ca. 650'000 LeserInnen

### Angst vor Genweizen

**UNSICHER** → Die Uni Zürich testet in freier Natur – Umweltorganisationen schlagen Alarm.

Auf einem Feld in Altstätten dürfen Biologen der Uni Zürich gentechnisch veränderten Weizen anpflanzen. Das Bundesamt für Umwelt hat den Test unter strengen Sicherheitsmassnahmen gutgeheissen.

Dennnoch sind Umweltorganisationen besorgt: «Mögliche Auswirkungen von Gentech-Produkten auf die Gesundheit von Mensch

und Tier sind nicht geklärt», schreibt Greenpeace in einer Mitteilung.

Und laut der Schweizerischen Arbeitsgruppe Gentechnologie seien Genweizen in der Schweiz nicht zukunftsfähig. «Mit dem erneuten Versuch werden Steuergelder ohne konkreten Nutzen für die Landwirtschaft und unnötige Risiken eingegangen.» gpr



- Angst vor Genweizen
- Unsicher
- Umweltorganisationen schlagen Alarm
- Umweltorganisationen sind besorgt
- Greenpeace: Gesundheitsrisiken
- SAG: Nicht zukunftsfähig, unnötige Risiken
- Gefahr durch Gene?
- Manipulierter Weizen

6. FT Grüne Gentechnik, 6. September 2013, Referat H. Rentsch

82

Abb. 1: Blick am Abend, August 2013

### Strategien der Umwelt-NGOs

Es ist kaum zufällig, dass in der Meldung im «Blick am Abend» ausgerechnet die militantesten Gegner der Grünen Gentechnik, Greenpeace und die Schweizerische Arbeitsgruppe Gentechnologie SAG, zu Wort kamen. Die vorherrschende emotionalisierende bildhafte Information begünstigt professionelle NGO-Aktivist:innen. Militante Umwelt-NGOs haben ihre Strategien seit langem auf die «Boulevardisierung» der Medien ausgerichtet, sodass sich eine wirksame Symbiose zwischen den beiden ergibt. Bekannt sind die regelmässigen Medieninszenierungen des globalen Umwelt-Multis Greenpeace, oft gegen angebliche Umweltskandale von Konzernen. Die Medien vermitteln den Leuten Bilder vom Kampf idealistischer Aktivist:innen gegen übermächtige Gegner – ein falsches Bild, denn vermeintliche Davids haben schon einige angebliche Goliaths in die Knie gezwungen. Dabei zählen nicht die tatsächlichen Umweltwirkungen, sondern nur der Sieg, denn dieser beweist, dass man Recht hatte (wie im Fall der Brent-Spar-Ölplattform von Shell).

Umwelt-NGOs melden oft nicht einfach Kritik an, sondern sie zeigen sich «empört» – eine Wortwahl, die auf die angestrebte Emotionalisierung und Moralisierung des Themas verweist. Empörung weckt das Interesse der Medien. «Empört» reagierte Greenpeace auf den Entscheid des Bundesamts für Umwelt BAFU, den Freisetzungversuch der Universität Zürich mit gentechnisch verändertem Weizen zu bewilligen. Dabei hat die Schweiz eines der strengsten Gentechnikgesetze weltweit. Trotzdem überlegt sich Greenpeace, wie «die Aussaat bekämpft» werden

kann. Die Assoziation zur «Saat des Bösen» liegt nahe. Dieser Kampf ist Ausfluss der Strategie «raising enemy's costs» – auch über rechtsstaatliche Grenzen hinaus.

Der politische Einfluss von Umwelt-NGOs des reichen Nordens ist auch in internationalen Gremien beträchtlich. So kam gemäss Wikipedia das Cartagena-Protokoll über die biologische Sicherheit, ein Vertragswerk der UNO-Konvention über biologische Vielfalt, unter dem dominierenden Einfluss von wissenschafts- und technologiekritischen NGOs zustande. Von über 20 Präsentationen zur Agro-Genetik habe sich in der ersten Verhandlungsrunde keine einzige mit ihrem Nutzen und Potenzial auseinandergesetzt. Dieses Protokoll erlaubt es den Staaten, aus Vorsorge Importverbote für GVP zu verhängen. Dazu heisst es in Wikipedia: «Anders als bei den Welthandelsabkommen ist keine fundierte wissenschaftliche Beweisführung notwendig, um ein Verbot zu begründen.» Die EU hat das Protokoll ratifiziert, erntet aber Kritik von unerwarteter Seite. Eine von der päpstlichen Akademie der Wissenschaften einberufene Expertenrunde forderte eine Revision des Cartagena-Protokolls. Das Protokoll exportiere europäisch geprägte Regulierung in Entwicklungsländer und schade diesen (<http://bch.cbd.int/protocol/>).

83

### **Opportunistische Grossverteiler**

Auch die Grossverteiler sind Teil des zirkulären Meinungskarussells. Sie verhalten sich opportunistisch. Weil die überwiegende Mehrheit der Konsumenten GVO-Nahrungsmittel ablehnt, lohnt es sich, den GVO-Verzicht propagandistisch auszuschlachten. Damit tragen die Grossverteiler dazu bei, die Vorbehalte der Konsumenten zu zementieren. Dabei wird insbesondere die Ansicht verstärkt, GVO-Nahrungsmittel seien a priori weniger natürlich, gesund und umweltfreundlich als konventionelle Produkte. Im Lichte des heutigen Forschungsstandes ist diese Ansicht unhaltbar. In einer COOP-Umfrage von 2007 zeigt sich eine verstärkte Ablehnung von GVO-Produkten im Publikum. Das Meinungskarussell scheint es also geschafft zu haben, gegenläufig zur GVP-Forschung, die ständig Fortschritte macht, in der Öffentlichkeit die Ablehnung noch zu verstärken. Man fragt sich allerdings, wie die geradezu fundamentalistisch engagierten Grossverteiler dereinst ihre extreme anti-GVO-Position ohne Glaubwürdigkeitsverlust korrigieren können, wenn sich zeigen sollte, dass GVO-Nahrungsmittel gesünder, natürlicher und umweltfreundlicher sein können und möglicherweise sogar Bio-Kriterien besser erfüllen als konventionelle Bio-Produkte.

### Was politisch zu erwarten ist

Wenn die Präferenzen der Leute so sind, wie Abstimmungen und Umfragen zeigen, wenn das zirkuläre Meinungskarussell weiter wirksam ist, und wenn sich durch Sachinformation die Einstellungen zur Grünen Gentechnik nicht ändern, lässt sich mit geringem Risiko eine Prognose anstellen. Auf das Ende des 11-jährigen GVO-Moratoriums ist ein Referendum gegen die Anpassung des Gentechnik-Gesetzes an Nach-Moratoriumsbedingungen so gut wie sicher. Die bisherigen Volksmehrheiten aus der ersten Moratoriums-Initiative und Umfrageergebnisse könnten GVO-Gegner auch ermutigen, wenn nötig eine zweite Moratoriums-Initiative mit dem Ziel eines endgültigen Verbots zu lancieren. Denn das NFP 59 hat zur Erkenntnis geführt, dass erst dann ein Meinungsumschwung in der Öffentlichkeit zu erwarten sei, wenn das Publikum einen konkreten Nutzen von GVO-Nahrungsmitteln erkenne. Dass dies bis in vier Jahren eintreten sollte, ist wenig wahrscheinlich, da die Sicht auf den eigenen Einkaufskorb beschränkt bleibt. Der potenzielle Nutzen der durch Moratorien und Überregulierung erschwerten schweizerischen GV-Pflanzenforschung für die Welt und insbesondere für die Entwicklungsländer bleibt dabei ausgeblendet.

84

Wahrscheinlich ist, dass mit den ständigen Fortschritten der GV-Pflanzenforschung und mit dem vermehrten weltweiten Einsatz von GV-Pflanzen die Macht des Faktischen früher oder später die heutigen Mehrheiten in der hiesigen Beurteilung der Grünen Gentechnik kippen lässt. Ein Meinungsumschwung ist nicht bei den ideologisch engagierten Opponenten zu erwarten, sondern auf Seiten der pragmatischen GVO-Skeptiker. Ihnen sei eines der vielen treffenden Bonmots des französischen Diplomaten, Charles-Maurice de Talleyrand (1754–1838) ans Herz gelegt: Opposition ist die Kunst, so geschickt dagegen zu sein, dass man später dafür sein kann.

### Referenzen

*Kahneman, D.* (2011): Schnelles Denken, Langsames Denken. Siedler Verlag

*Luhmann, N.* (2008): Ökologische Kommunikation. Kann die moderne Gesellschaft sich auf ökologische Gefährdungen einstellen? VS Verlag für Sozialwissenschaften

# Protokoll der Podiumsdiskussion zur Session III

*Liselotte Selter*

Die zweite Podiumsdiskussion hatte als thematische Grundlage vier Vorträge, welche sich mit Fragen der Kommunikation zwischen Wissenschaft und Gesellschaft auseinandersetzten. Podiumsgäste waren Dr. Jens Freitag, Senior Consultant bei Genius GmbH, einer deutschen Agentur für Wissenschaftskommunikation, Prof. Patrick Matthias, Präsident des Forum Genforschung Schweiz und am Friedrich Miescher Institut in Basel tätig und Dr. Sergio Bellucci, Geschäftsführer vom Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung TA-Swiss.

Die Podiumsdiskussion wurde von Herrn Bieri mit der provokativen Frage eröffnet: Ob das Schweizer Volk vielleicht zu dumm sei, um den Nutzen der Grünen Gentechnik zu erkennen? Die Vorteile der Grünen Gentechnik wurden in den Vorträgen des Morgens ja mehrfach vorgestellt. Als Nicht-Schweizer nahm Jens Freitag als Erster Stellung zu dieser Frage: Er beantwortete die Frage klar mit «Nein». Die Diskussion um die Grüne Gentechnik werde in der Schweizer Gesellschaft offensichtlich noch immer intensiv geführt. Da es sich dabei oft auch um eine «Stellvertreter» Diskussion handle, hinter der eigentlich andere Interessen stünden, bleibe diese Diskussion deshalb auch weiterhin «en Vogue». Auch Herr Matthias traut dem Schweizer Volk ein Verständnis über die Gentechnologie durchaus zu, spricht jedoch von einer «Desinformation» der Bevölkerung durch NGOs und andere Gegner, welche die Ängste der Bevölkerung schüren und somit die Einsicht für das Potential von GV Pflanzen behindern. Herr Bellucci stellte ebenfalls die Frage in den Raum, weshalb die Schweizer Bevölkerung den Nutzen der Gentechnik nicht erkenne und welche Schritte nötig seien, um dies zu ändern. Laut einer Studie der TA-Swiss, seien die Menschen nicht prinzipiell gegen Gentechnik, ihr Nutzen sei für den Grossteil der Befragten jedoch nicht klar ersichtlich.

85

## **Vom Nutzen der Grünen Gentechnik**

Herr Bieri hinterfragte weiter, ob diese vorherrschende unterschwellige Angst in der Bevölkerung überhaupt zu überwinden sei. Information sei der erste wichtige Schritt, so Herr Matthias, jedoch nur Information welche auf wissenschaft-

lich fundierten Fakten beruht. Das positive Ergebnisse von hartnäckigen Gegnern angezweifelt werden und der Nutzen der Gentechnik in Frage gestellt werde, liesse sich allerdings nie gänzlich vermeiden. Den Grund weshalb sich die Vorbehalte in der Bevölkerung immer noch so stark hielten, sieht Herr Matthias in der Schwierigkeit, den Nutzen der Gentechnik für die Bevölkerung greifbar zu machen. Auch Herr Freitag hatte keine einfache Lösung wie man die bestehende Angst in der Bevölkerung lösen könne. Es sei jedoch bereits hilfreich zu identifizieren, wer überhaupt Informationen zu Gentechnik in Lehrmitteln oder im Internet suche und diese auch nutze. Somit könnte man die Zielgruppe, welche sich mit dem Thema Gentechnik auseinandersetzt, besser definieren. Gemäss Herrn Freitag liege der effektivste Lösungsansatz aber darin, das Thema Gentechnik aus dem Fokus Gentechnik auszukoppeln und in einen grösseren Zusammenhang zu stellen. Dieser Zusammenhang könnte beispielsweise «nachhaltige Entwicklung», «Ernährung und Energieversorgung der Weltbevölkerung im Jahr 2020» oder etwa «Biologische Vielfalt» sein. Indem die Gentechnik als nur eine von vielen Problemlösungsstrategien in einem grösseren Kontext dargestellt werde, würde die Diskussion versachlicht werden und weniger emotionell belastet sein.

Der Moderator Herr Bieri zauberte anschliessend ein Mittel gegen die Angst aus seiner Jackettasche hervor: Es handelte sich dabei um sogenannte Mutmacher-Pillen, genauer genommen Multivitamin-tabletten, welche in gentechnisch veränderten Organismen (GVO) hergestellt wurden. Mit dem Verzehr dieser Pillen in der Öffentlichkeit, wollte Herr Bieri ein Zeichen setzen und der Welt vor Augen führen, dass der Konsum von GVO Medikamenten vollkommen harmlos sei. Am Beispiel der Pille kam Herr Bellucci nochmals auf die Problematik des Nutzens von GVOs zu sprechen. So sei der Nutzen einer gentechnisch veränderten Kartoffel gegenüber der konventionellen Kartoffel für Konsumenten nicht überzeugend genug. Bei Medikamenten hingegen erhoffen sich KonsumentInnen effektiv einen Nutzen, und offenbarten deshalb eine grössere Risikobereitschaft bezüglich GVO im Bereich Medizin. Falls der Nutzen eines GVO Produkts also überwiege, könne die Angst davor überwunden werden. In Analogie brachte Herr Bellucci das Beispiel des Mobiltelefons. Dessen Nutzen für den Benutzer sei ungleich grösser als die Angst vor schädlicher Mobiltelefonstrahlungen. Beim Thema Ernährung seien die Vorbehalte und das Misstrauen der KonsumentInnen gegenüber neuen Technologien allerdings nochmals um ein Vielfaches grösser als in anderen Bereichen. Die Nanotechnologie stosse im Lebensmittelbereich deshalb auf ähnlich grosses Misstrauen wie GVO Lebensmittel.



## Wie kann Wissenschaft besser kommuniziert werden?

Als weiteres Thema der Podiumsdiskussion zitierte Herr Bieri anschliessend einen Artikel der New York Times: «Es sei für die Forscher nun endlich an der Zeit, aufzustehen und sich im Hinblick auf die Grüne Gentechnik Gehör zu verschaffen». Die Frage ist also, ob Schweizer ForscherInnen ihre Meinung ungenügend vertreten? Herr Bellucci sah das Problem nicht in einer ungenügenden Meinungsvertretung durch die Forschenden, sondern eher in einem Verfehlen des Zielpublikums. Dies könnte evtl. mit einer anderen Form von Kommunikation verbessert werden. Die Frage nach dem Nutzen von GVO bleibt für die KonsumentInnen jedoch weiterhin offen und muss deshalb trotzdem befriedigend und überzeugend beantwortet werden. Jens Freitag fügte dem hinzu, dass in Deutschland gewisse WissenschaftlerInnen in ihrer Meinungsvertretung derart aktiv waren, dass sie sich dadurch zusätzliche Lasten und Gegner geschaffen haben. *Die Kommunikation von Wissenschaft in die Gesellschaft, sei in der Vergangenheit vor allem an der Schwierigkeit gescheitert, Alltagsbezüge zu kontroversen, wissenschaftlichen Fragen herzustellen und deren Bedeutung für den Laien verständlich zu machen.* Das Thema des Welthungers sei beispielsweise jedem bekannt, aber dennoch zu weit vom persönlichen Alltag des Bürgers entfernt, um einen Bezug herzustellen. Da eine Technologie wie die Grüne Gentechnik kaum über den Bereich Ernährung in den Alltag einzubringen sei, müsse man versuchen andere Brücken zwischen diesem Thema und dem Alltag der Bürger zu schlagen. Neue Formen des Dialogs könnten dazu beitragen, das Thema Gentechnik effektiver zu kommunizieren. Neben der bereits gut etablierten Kommunikation unter ExpertInnen, sollte es ebenfalls einen Austausch zwischen Gruppen mit unterschiedlichem Wissensstand geben. Da die Ängste und Befürchtungen der Verbraucher durchaus real seien, sollten diese von den wissenschaftlichen ExpertInnen ernstgenommen werden um eine konstruktive Auseinandersetzung mit den Verbrauchern zu ermöglichen. Als weitere Ebene, sei auch die Politik ausgesprochen wichtig für die Kommunikation zwischen WissenschaftlerInnen und BürgerInnen. WissenschaftlerInnen müssten verstehen, dass sich die Politik vor allem nach der Anzahl Wählerstimmen richtet und dies politische Entscheidungsprozesse massgeblich beeinflusst. Ein Wissen um die Funktionsweise der Politik, erlaube WissenschaftlerInnen, Wissenschaftsschwerpunkte politisch zu platzieren und sich so gegebenenfalls Unterstützung zu holen.

Eine Ausbildung von Wissenschaftlern in Kommunikation oder Politik sei nicht zwingend nötig, gemäss Jens Freitag. Wichtiger sei die Bereitschaft sich mit den Gegnern auseinanderzusetzen. Begleitend zu einem nationalen Forschungsprogramm, wäre es beispielsweise wichtig, neue Kommunikationsstrategien zu entwi-

ckeln, welche nicht nur eine Alibi Funktion hätten, sondern auch wirklich versuchen Botschaften in die Gesellschaft zu tragen.

Um eine Brücke zwischen Bedeutung/Nutzen von GVO und Bürgeralltag zu schlagen, machte Herr Bieri anschliessend den Vorschlag, eine Deklarationspflicht für die Lebensmittel einzuführen, welche mittels GVO hergestellt worden seien. Analog zum Slogan «Rauchen schadet ihrer Gesundheit», könnte man beispielsweise auf Medikamentenverpackungen das Zitat anbringen «*Gentechnisch hergestellt, schadet jedoch ihrer Gesundheit nicht*». Obschon Herr Matthias mit einer solchen Deklarationspflicht grundsätzlich einverstanden wäre, hielt er es für eher unwahrscheinlich dass eine ständige Konfrontation der Verbraucher mit dem Begriff GVO zu einem Abbau der Ängste und Befürchtungen führe. Herr Bellucci ergänzte, dass Feldstudien wie von Professor Beat Keller im Rahmen des NFP 59 durchgeführt, den Nutzen von GVOs in der Landwirtschaft für den Bürger vielleicht besser veranschaulichen könnten. Wenn dem Bürger gezeigt werde, dass dank GVO weniger Pestizide eingesetzt werden müssen, sei dies für ihn von konkretem Nutzen. Man könnte nicht von WissenschaftlerInnen erwarten, dass sie exzellente KommunikatorInnen seien. Vielmehr müsste man den Austausch zwischen den ForscherInnen und den Kommunikationsbeauftragten fördern und auch mehr finanzielle Mittel in Kommunikation investieren. Konkret würde dies bedeuten, *neue Stellen im Bereich der Hochschulkommunikation zu schaffen* und finanzielle Mittel, welche in die Forschung und die Kommunikation einfließen, mehr auszugleichen und aufeinander abzustimmen.

Oftmals adressieren WissenschaftlerInnen auch das falsche Zielpublikum oder kommunizierten aus Angst, falsche Informationen zu vermitteln, in einer zu differenzierten Art und Weise, so Herr Matthias. Insbesondere für Laien sollten ForscherInnen jedoch komplexe Sachverhalte stark vereinfacht darstellen und eventuell auch gewisse Ungenauigkeiten in Kauf nehmen, um das Publikum dennoch zu erreichen. NGOs, welche über viel professionellere Kommunikationsstrategien verfügen, seien ein Lehrbeispiel für WissenschaftlerInnen. Herr Bieri stellte die Frage, wie man Hochschulen davon überzeugen könnte, mehr Geld in Kommunikationsstellen zu investieren, an Jens Freitag, erfahren im Bereich Consulting. Dies sei in der Tat schwierig und erfordere in erster Linie die Bereitschaft der Forschenden, ihre Resultate mit der Öffentlichkeit zu teilen, so Herr Freitag. In zweiter Linie ginge es auch darum, zu akzeptieren, dass gewisse Forschungsthemen spannender für das Volk seien als vielleicht die eigene Forschung. Gleichzeitig benötigte es Vertrauen der ForscherInnen gegenüber professionellen Kommunikationsbeauftragten. Diese müssen die Forschungsergebnisse oftmals in Geschichten packen, um sie

der Bevölkerung näherzubringen. Mit Geschichten seien allerdings nicht wilde Märchen gemeint, sondern das Schaffen von Alltagsbezügen. Der Begriff der Grünen Gentechnik könne beispielsweise in die Kontexte Umweltschutz, Nachhaltigkeit, Klimawandel etc. eingebettet werden, um ihn zu versachlichen. Da die Kommunikation von Wissenschaft in die Gesellschaft hinein auch in anderen Ländern, wie beispielsweise Deutschland, noch ungenügend sei, sah Herr Freitag ein durchaus grosses Potential darin, mit anderen deutschsprachigen Ländern gemeinsam verbesserte Kommunikationsstrategien zu entwickeln.

### Der Stellenwert der Bildung

Als weiteres Thema der Podiumsdiskussion wurde die Bildung angesprochen. Das Thema Biotechnologie wird in den Schulen der Schweiz immer noch ungenügend bearbeitet. Gemäss Herrn Matthias gibt es *einen Mangel an gutem Bildungsmaterial*. Dies könnte von den entsprechenden FachexpertInnen für die Lehrinstitutionen bereitgestellt werden und sei dringend nötig, um Fehlinformationen zu vermeiden. Herr Bieri stellte die Gegenfrage: Weshalb das Forum Genforschung diese Lehrmittel nicht bereitstelle. Herr Matthias entgegnete darauf, dass dies nicht im Auftrag seiner Institution liegt. Neben ihrem Auftrag den Dialog zwischen Wissenschaft und Volk und Politikern zu fördern, könnte das Forum nicht zusätzlich Lehrmittel für die Thematik Biotechnologie herstellen. Auch Herr Bellucci als Vertreter des Zentrums für Technologiefolgen-Abschätzung, sah diesen Auftrag nicht bei seiner Institution, da auch hier das Budget beschränkt sei und das Mandat von TA-Swiss vor allem im Bereich der Kommunikation mit der Politik sei. Herr Bellucci äusserte nochmals Zweifel an der anscheinend herrschenden Technologiefindlichkeit in den Bildungseinrichtungen. Es sei wichtig, dass Kommunikation transparent von Gegnern sowie Befürwortern einer Technologie getätigt wird, damit sich die Lernenden ein eigenes Bild machen können. Auch benötige es Investitionen, um Lehrmittel zu produzieren. Ganz am Anfang steht jedoch das persönliche Engagement, so Jens Freitag. Dies sei am Beispiel der NGOs besonders gut veranschaulicht. In NGOs gäbe es eine Vielzahl von Personen, welche sich persönlich sehr engagieren und dementsprechend mit wenig Geld viel bewirken. Am Beispiel Deutschlands verwies Jens Freitag auf Hindernisse im Bereich der Bildungsentwicklung, welche sich aus gewissen, politischen Situation ergeben. Nur Dank persönlichem Engagement, könnten solche politischen Hindernisse überwunden werden.

Anschliessend wurde dem Publikum die Möglichkeit gegeben, Fragen zu stellen. Herr Aerni bemerkte, dass er im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramm 59

ein 50-seitiges Skript mit dem Titel «Biotechnologie und Moral» entwickelt hätte, welches vom Klett Verlag – aufgrund fehlender Nachfrage von den Lehrern – abgelehnt wurde. Das Hauptproblem gemäss Herrn Aerni sei die Selektivität der Lehrer, welche persönlich entscheiden würden, welche Lehrmittel sie verwenden wollen oder nicht. Als Zweites kam Herr Aerni auf die Frage des Nutzens für den Konsumenten zu sprechen. Für ihn sei dies kein stichhaltiges Argument, da die Innovationen der letzten 60 Jahre im Bereich der Landwirtschaft hauptsächlich für den Produzenten und die Bauern und nicht für den Endverbraucher von Nutzen waren. Dennoch wurden diese Innovationen erfolgreich umgesetzt und in die moderne Landwirtschaft integriert. Im Zusammenhang mit Kommunikation hielt es Herr Aerni für ausserordentlich wichtig den Schülern zu zeigen, wie deren Meinung durch Informationen gezielt manipuliert werden kann. Als Beispiel stellte er ein von ihm durchgeführtes Experiment mit einer Schulklasse vor, in dem ihr moralisches Urteil bezüglich eines Gentechnik Feldversuchs mit Hilfe gezielter Wortwahl manipuliert wurde. Dank solcher Versuche würde die Sensibilität der Schüler bezüglich der Sachlichkeit von Informationen erhöht werden. Prof. Bernhard Schmid von der Universität Zürich sah die eigentliche Schwierigkeit darin, Sachverhalte, welche eigentlich verboten sind, in Schulklassen und Lehrmitteln zu vermitteln. Man müsse deshalb Schulklassen mobilisieren und sie den komplexen Sachverhalte näherbringen, statt umgekehrt. Dies könne beispielsweise durch den Besuch eines Feldversuches bei Agroscope am Standort Reckenholz realisiert werden. Herr Matthias entgegnete dem, dass Schulklassen bereits mehrfach das Friedrich Miescher Institut in Basel im Rahmen der Tage für Genforschung besucht hätten. Leider sind dies aber immer die Klassen derselben Lehrer. Am Ende sind es dennoch die Lehrer die entscheiden, welche Informationen den Schülern vermittelt werden. Herr Bellucci munterte auf und meinte, man soll nicht kapitulieren, und die Entscheidung den Lehrern überlassen. Es lohnt sich *neue Formen von Kommunikation zu entwickeln*.

Agneta Braun, Vorsitzende des Biologie Fachvereins der Universität Zürich fragte die Podiumsgäste nach ihrer Einschätzung, ob aufgrund der heutigen, rasanten Geschwindigkeit in der Entwicklung neuer Technologien, irgendwann der Punkt erreicht wird, bei dem trotz aller Kommunikation, die Gesellschaft mit der Forschung nicht mehr mithalten kann. Jens Freitag hielt diese Gefahr für eher unwahrscheinlich. Herr Bellucci meinte, es bräuchte vielleicht einfach eine andere, einfachere Form der Kommunikation.

Als letztes wurde die Feststellung eines Publikumsgastes gemacht, dass die meisten KonsumentInnen in der Schweiz und auch in Deutschland zwar Nahrungsmittel verlangen, welche nicht mit GV Futtermittel erzeugt wurden. In Realität seien

die Regale jedoch voll davon. Er stellte sich deshalb die Frage, ob die KonsumentInnen überhaupt interessieren, woher das Fleisch stamme und mit welchen Futtermitteln es gefüttert wurde. Jens Freitag beantwortete diese Frage damit, dass in den letzten Jahren in Deutschland zwar eine Trendwende zu mehr Qualität und Regionalität zu beobachten sei, jedoch immer noch der Preis über das Konsumverhalten entscheide.

Zusammenfassend stellte Herr Bieri die drei wichtigsten Schlussfolgerungen des Nachmittagspodiums vor:

- Wissenschaft muss einfach und kurz kommuniziert werden
- Es braucht mehr Geld für Kommunikation
- Eine Deklarationspflicht für alle GVO Produktbestandteile ist für mehr Transparenz nötig



# Schlusswort von Gerd Folkers

*zusammengefasst von Liselotte Selter*

Gerd Folkers äusserte in seinem Schlusswort als Erstes seinen Dank gegenüber allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Fachtagung für die sehr spannenden Diskussionen und Vorträge. Seinen Emotionen zufolge müssten diese Art von Veranstaltungen in Zukunft unbedingt fortgeführt und wiederholt werden. Eine treffende Zusammenfassung seiner rationalen Eindrücke der Fachtagung biete das vielgerühmte Zitat «Da steh'n wir nun betroffen, der Vorhang zu und alle Fragen offen». So habe man an der heutigen Fachtagung gesehen, dass die gesamte Diskussion zur Grünen Gentechnik immer auf zwei Ebenen geführt wird, einer emotionalen und einer rationalen Ebene. Dies sei keineswegs verwunderlich, da es sich bei der Grünen Gentechnik um eine Diskussion über sehr komplexe Systeme handelt, welche immer auf komplementären Ebenen diskutiert werden müssten.

Gemäss Gerd Folkers, wurden im Rahmen der Diskussion häufig das Wort «Angst» oder «Erwartungen» verwendet. Bei der Diskussion zur Grünen Gentechnik handle es sich im Grunde genommen also um eine Diskussion über sogenannte «Qualia». Diese seien jedoch nur sehr schwer zugänglich, da es sich dabei um «subjektive Qualitäten» handle. Solche subjektiven Qualitäten, wie z. B. Ängste und Erwartungen, seien für Menschen sowie schon an sich sehr schwer gegenseitig begreiflich zu machen. Eine Lösung für diese Unzugänglichkeit der subjektiven Qualitäten, bestehe darin, diese durch «Quantitäten» zu definieren, wie beispielsweise prozentualer Anteile von Inhaltsstoffen, atomarer Zusammensetzung etc. Diese quantitativen Parameter beschreiben unsere, messtechnisch sehr schwer zu erfassenden Qualitätsempfindungen, wie beispielsweise Angst, jedoch nur sehr unzureichend. Aus diesem Grund, sei es zwingend erforderlich, dass diese Parameter einer dauernden gesellschaftlichen Diskussion unterworfen würden. Die gesellschaftliche Diskussion um die Grüne Gentechnik werde allerdings erschwert durch eine ständige Verwirrung des Konsumenten. Gerd Folkers beschrieb diese Verwirrung anhand des Beispiels der Sortimentsauswahl eines Grossverteilers, welche einerseits «normale» Kartoffeln und andererseits «Kartoffeln ohne Bio» führten. Der Konsument wüsste nun nicht mehr ob nun «Bio» als gut oder als schlecht einzuordnen sei. Auch die Kosmetik Industrie, welche in ihrem Angebot verjüngende Pro-

dukte mit Stammzellen anzubieten hätten, verwirre den Konsumenten, welcher den Begriff der Stammzellen in der Tagespresse hauptsächlich in den Negativschlagzeilen findet. Gemäss Gerd Folkers sei es deshalb sehr verständlich, dass die bei den Konsumenten entstehende Verwirrung einerseits, und die Wahlfreiheit andererseits, Ängste erzeugen können. Man müsse verstehen, dass es sich bei der Diskussion um die Grüne Gentechnik, sowohl um eine wissenschaftliche als auch um eine politische Diskussion handelt, welche nicht voneinander losgelöst werden kann. Gerade weil es sich jedoch auch um eine politische Diskussion handelt, darf jeder als Individuum auch seine eigenen Positionen hinterfragen können. Ebenso, die Bedeutung von «natürlich» und «Natur» für den Menschen. Der Mensch habe über die Jahre selbst einen grossen Abstand zwischen ihm und der Natur hergestellt. Dessen, und auch der daraus folgenden Problematik für den gesellschaftlichen Diskurs zur Grünen Gentechnik, muss sich jeder Einzelne bewusst werden, um auch in Zukunft eine gemeinsame Sprache für diese Diskussion zu finden.







Die Fachtagung wurde ermöglicht durch die grosszügige Unterstützung folgender Firmen und Organisationen:



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landwirtschaft BLW  
Office fédéral de l'agriculture OFAG  
Ufficio federale dell'agricoltura UFAG  
Uffizi federal d'agricultura UFAG



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

science**INDUSTRIES**  
S W I T Z E R L A N D

Swiss Biotech  
Association



Baudirektion  
Kanton Zürich

AWEL Amt für  
Abfall, Wasser, Energie und Luft

VISCHER

